CANADA

MINISTÈRE DES MINES

HON. E. L. PATENAUDE, MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE

DIVISION DES MINES

EUGÈNE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR

Rapport

SUR LES

Dépôts salifères du Canada et l'industrie du sel

PAR

L. Heber Cole, B. Sc.

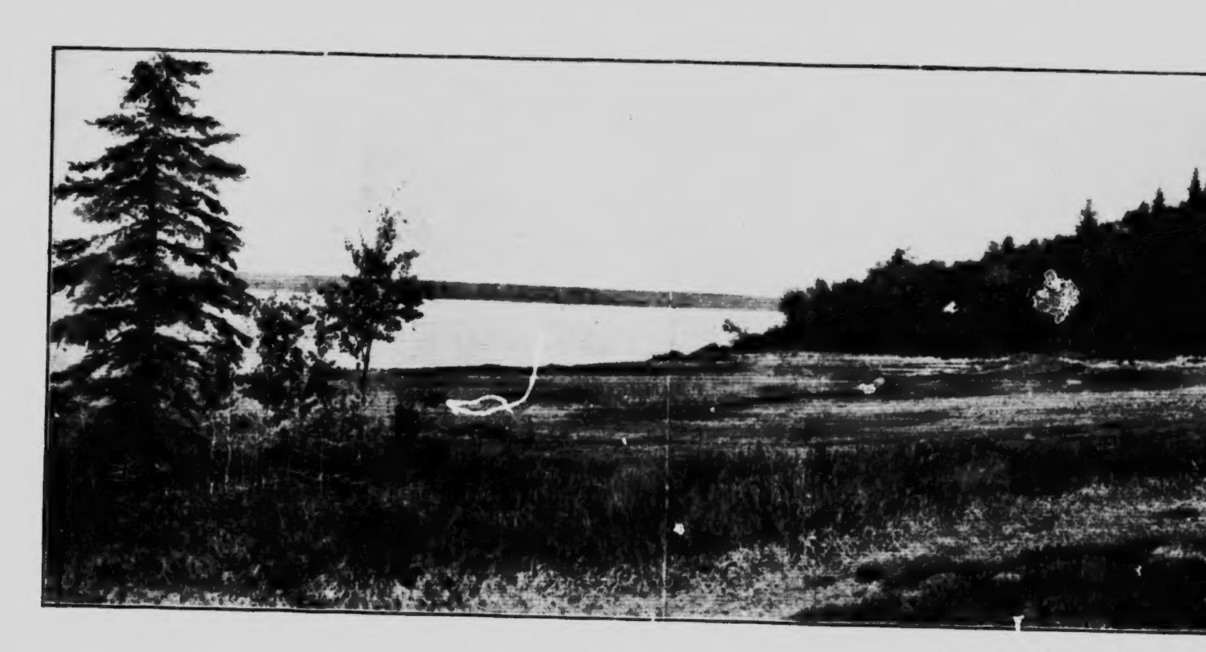


OTTAWA

IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT

1917

No 325



Source salée C, district de W

FRONTISPICE.



...strict de Winnipegosis, Manitoba.



CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES. L. PATENAUDE, MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE

DIVISION DES MINES
EUGÈNE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR

Rapport

SUR LES

Dépôts salifères du Canada et l'industrie du sel

PAR

L. Heber Cole, B. Sc.



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

No. 326

LETTRE D'ENVOI.

Au Dr. Eugène Haanel,
Directeur de la Division des Mines,
Ministère des Mines,
Ottawa.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous transmettre ci-joint un rapport sur Les dépôts salifères du Canada et l'industrie du sel.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur,
Votre obéissant serviteur,

(*Signé*) **L. H. Cole.**

Ottawa, 14 nov., 1914.

"AVIS"

Ce rapport a été publié primitivement en anglais dans l'année 1915:

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE

Division des Mines

EUGÈNE HAANEL, PH. D., DIRECTEUR.

TABLE DES MATIÈRES.

AVANT PROPOS.

PREMIÈRE PARTIE.

LES DÉPÔTS SALIFÈRES DU CANADA.

CHAPITRE I.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

CHAPITRE X.

TABLEAUX.

APPENDICES.

BIBLIOGRAPHIE.

ILLUSTRATIONS.

Photographies.

Dessins.

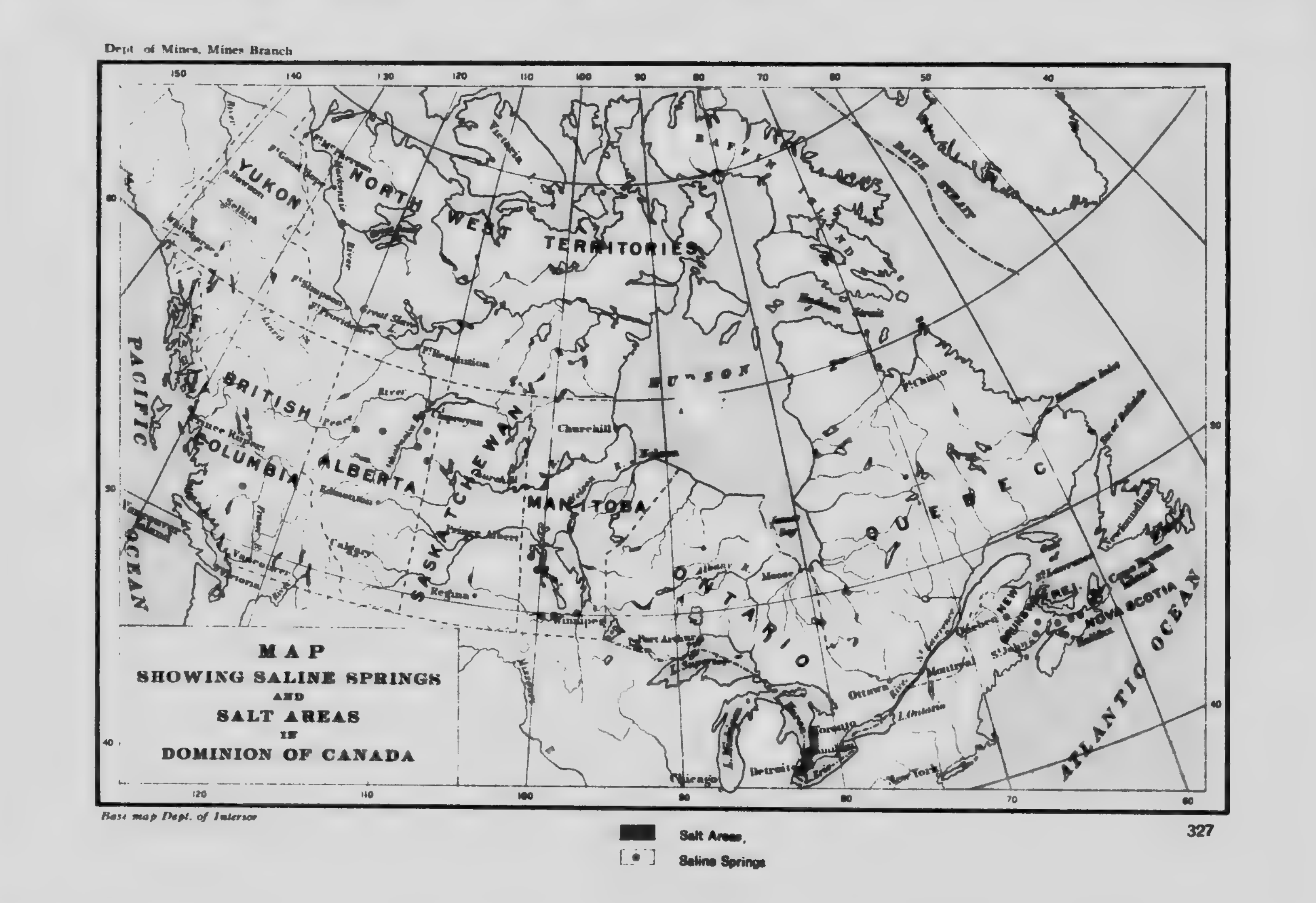
Cartes.

LES DÉPÔTS SALIFÈRES DU CANADA
ET
L'INDUSTRIE DU SEL.

PREMIÈRE PARTIE.

Les Dépôts salifères du Canada.

Dept. of Mines, Mines Branch



Base map Dept. of Interior

LES DÉPÔTS SALIFÈRES DU CANADA ET L'INDUSTRIE DU SEL.

AVANT PROPOS.

Le sel n'est pas seulement en demande universellement pour les besoins domestiques, mais on l'emploie également sur une très grande échelle dans un bon nombre d'industries manufacturières.

Jusqu'à ce jour, l'industrie du sel n'a été développée au Canada que sur une échelle très limitée; nous n'avons produit que 107,038 tonnes de sel en 1914, quand les États-Unis en ont produit 4,815,902 tonnes, en 1913. Il est possible, toutefois, de se rendre compte que cette industrie est à la veille de prendre son essor, si nous voulons considérer certains faits pertinents, dont le plus évident est l'augmentation de nos villes de l'intérieur, qui donne lieu à une augmentation correspondante dans la demande du sel pour les fins domestiques; à cela on peut ajouter l'accroissement des approvisionnements de sel requis pour les fins du commerce, si l'on veut marcher de pair avec le développement industriel du pays. A l'heure actuelle, les provinces des bords de la mer sont en état de se procurer à bon marché par l'importation le sel dont elles ont besoin: mais les provinces, qui sont éloignées des avantages qu'offre le transport océanique, doivent compter sur des sources locales afin de s'approvisionner.

Les seuls dépôts de sel qui soient actuellement en exploitation au Canada, sont ceux que l'on rencontre dans la province d'Ontario; voilà pourquoi cette dernière province possède un excellent avantage sur les autres au point de vue économique. D'un autre côté, les provinces de l'Ouest étant dépourvues de toute industrie salifère, se trouvent naturellement à un grand désavantage, car elles sont obligées de payer des taux de transport très élevés afin de se procurer le sel dont elles ont besoin.

Tout de même, on sait qu'il existe des dépôts salifères dans le nord du Manitoba et dans le bassin MacKenzie, Alberta. Or, aussitôt que ces districts auront été ouverts à la civilisation grâce à la construction de voies ferrées et que l'on aura fait des travaux de prospection systématique, il n'y a pas de doute que l'on trouvera d'autres dépôts à exploiter. Cette nouvelle industrie permettra à l'Ouest de s'approvisionner de sel à bon marché. Il est donc évident qu'il est tout à fait possible de développer l'industrie du sel dans les provinces de l'Ouest.

L'établissement de nouvelles industries manufacturières pour l'utilisation des ressources naturelles du pays, a suivi le rapide accroissement de la population du Canada, accroissement qui est dû à l'immigration. L'industrie du sel a naturellement subi l'influence de ce développement, et selon que nous l'avons dit ci-dessus, on a déjà établi des usines dans certaines parties du Dominion, afin d'utiliser les dépôts considérables de chlorure de sodium que l'on y rencontre et en retirer d'autres produits chimiques qui ont une valeur dans le commerce. Les entreprises qui ont été tentées dans cette direction-là par le passé, ont à peine effleuré la surface des ressources qui sont à notre disposition. Les chances d'une exploitation profitable et d'un placement rémunérateur dans cette branche d'industrie méritent notre très sérieuse considération.

Remerciements.

L'auteur profite de l'occasion pour exprimer formellement toute sa gratitude aux fonctionnaires des différentes corporations industrielles avec lesquels il est venu en contact en recueuillant les données et les renseignements pour la préparation du présent rapport, pour la façon courtoise avec laquelle ils l'ont reçu et pour la généreuse assistance qu'ils lui ont prêtée.

PREMIÈRE PARTIE.

LES DÉPÔTS SALIFÈRES DU CANADA.

CHAPITRE I.

LE SEL ET LES MINÉRAUX QUI LUI SONT ASSOCIÉS

HALITE: CHLORURE DE SODIUM OU SEL GEMME.

Composition chimique.

L'halite: sel ordinaire ou sel gemme, se compose de chlorure de sodium en certaines proportions; il est représenté par la formule $NaCl$.

100% de chlorure de sodium ($NaCl$) = sodium (Na) + 60·6% chlorure (Cl) 39·4%. Il est assez rare de rencontrer le chlorure de sodium à l'état de pureté dans la nature; ordinairement, on le rencontre associé à de petites quantités de sulfate de calcium, de chlorure de calcium, de chlorure de magnésium, et parfois, à du sulfate [illegible] du bromure ou iodure de magnésium et à du sulfate [illegible]esium.

Propriétés physiques.

Il a une dureté, selon l'échelle de dureté de Moh, de 2·5 et un poids spécifique de 2·1 à 2·6; le poids des cristaux purs est de 2·135. Son lustre est vitreux. Il est généralement incolore ou blanc; parfois aussi, il est jaunâtre, rougeâtre, bleuâtre ou purpurin[1]. Lorsqu'on le rencontre sous la forme cristalline, il est transparent ou translucide. C'est l'un des minéraux qui se dissout promptement dans l'eau et il donne à la solution qui en résulte, ce que l'on est convenu d'appeler un goût salé très prononcé.

Cristallisation.

La cristallisation du sel est classée dans le système cubique; sa forme la plus caractéristique est le cube. Ces cristaux sont souvent défigurés ou avec des facettes en forme de trémie.

[1] Minéralogie de Dana, 6ième édition, 1906, page 154.

(Voir figure 1). Le clivage est cubique et la fracture conchoïdale.

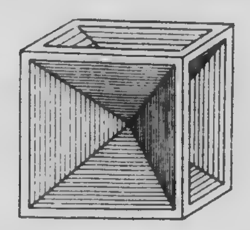


Figure 1. Cristal de sel. (D'après Dana).

Analyse au chalumeau.

Ces cristaux laissent voir une réaction très caractéristique lorsqu'on les fait fondre sur un fil de platine; ils donnent à la flamme du chalumeau une couleur d'un jaune brillant (flamme du sodium).

Mode de gisement.

On rencontre souvent ce minéral sous la forme massive, ou sous forme d'agrégats compacts et granulaires, généralement désignés sous le nom de sel gemme.

Dans la nature, le sel ordinaire se montre également sous forme d'eaux salées, qui sont le résultat de solutions plus ou moins chargées de sel gemme lequel s'est déposé dans l'eau, et aussi dans les eaux de l'océan.

Des couches de sel et d'eaux salées se rencontrent ordinairement dans presque tous les pays du monde. Les localités où ce minéral existe sont trop nombreuses pour que nous les énumérions en détail. Qu'il nous suffise de dire que les pays qui le produisent en très grandes quantités sont: les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la Russie, l'Inde, la France, l'Espagne, le Japon, l'Italie, la Hongrie, le Canada, la Grèce et l'Algérie. Nous tenons d'un bon nombre d'autorités dignes de confiance, parmi lesquelles nous pouvons mentionner: la Minéralogie de Dana, la Géologie de Geikie, le Sel-gemme par Harris et plusieurs autres ouvrages, le tableau suivant concernant la répartition du sel gemme et des eaux salées:

TABLEAU I.

Répartition du sel gemme et des eaux salées.

Formation géologique.		Localités.	
		Eau salée.	Sel gemme.
Récente		Californie (eau de mer) Utah; États de l'Amérique du Sud (eau de mer); les bords de la mer Morte l'Algérie; Mexique (eau de mer); Portugal (eau de mer).	Utah; Névada; Nouveau Mexique; steppes de Kirghiz; Arabie; Chili; Colombie.
Tertiaire		Arménie; État de Tamaulipas, Mexique; Java, Indes orientales.	Louisiane; Californie; Cordona, Espagne; Wieliczka and Bochnia, Autriche-Hongrie; Siebénburgen; Asie mineure; Arménie, Lungro, Italie; Roumanie, Volteria, Italie; Kalusz, Galicie; Transylvanie; Caucase; Chaîne des Montagnes Salées, Inde; (?) Perse.
Crétacée		Westphalie; Algérie, Kansas; Texas; État de Puebla, Mexique; État de Coahuila, Mexique.	
Jurassique			Rodenburg sur le Deister; Bex, Suisse; Cerro de Pasco, Pérou.
Triasique	Supérieure	Worcester, Angleterre; Cheshire, Angleterre.	Nancy, France; Halle, Berchtesgarden, Hallein, Aussee, Tyrol; Cheshire, Angleterre; Antrim, Irlande; Isle de Man.
	Intermédiaire		Wurtemburg; Thuringe, Ernsthall, Stottenrheim; Canton d'Aargau, Suisse.
	Inférieure		Schoeningen, près Brunswick, Salzderhelden.

TABLEAU I.—*Suite.*

Formation géologique.	Localités.	
	Eau salée.	Sel gemme.
Permien	Salines russes.	Stassfurt, Allemagne; Texas; Oklahoma; Hanovre; Heilbronn.
Carbonifère	Nouvelle Écosse, Nouveau-Brunswick, Canada; Michigan; Ohio; Virginie occidentale; Texas; Pensylvanie; Nebraska, É.-U., d'A.	Durham et Bristol, Angleterre; Kansas; Texas; Virginie; Oklahoma.
Dévonien	New York (Ordovicien à Dévonien); Alberta, Canada (?); Manitoba, Canada (?); Yeneseisk, Sibérie et Irkoutsk, Sibérie.	
Silurien	Manitoba, Canada (?); Sz-chuan, Chine (?).	Ontario, Canada; Michigan; New York; Ohio, É.U. d'A.

N.B.—Le signe (?) après le nom d'une localité signifie que l'âge du dépôt n'a pu être déterminé d'une façon définitive.

Il existe dans la nature un certain nombre d'autres sels qui sont associés au chlorure de sodium tant sous forme d'eau salée que sous forme de roche. De tous ces sels, ceux que l'on rencontre le plus communément sont les carbonates de chaux et de magnésie, sous forme de calcaires-dolomies et de marnes; les sulfates de chaux, de magnésie et de soude ainsi que les chlorures de potassium et de magnésium. Il arrive assez rarement que l'on rencontre ces divers sels dans un même dépôt, bien qu'en réalité, on ait reconnu 30 variétés ou plus de minéraux différents dans un même dépôt aux salines de Stassfurt, en Allemagne. La liste suivante, qui a été préparée par Harris[1], d'après les données de Precht, énumère les minéraux les plus importants que l'on rencontre dans ces dépôts:

[1] Le sel gemme dans l'État de la Louisiane, par Harris, bul. nº 7, rap. de 1907; Exploration en Louisiane au point de vue géologique.

Groupe Primaire.

Sel gemme..........	$NaCl$
Anhydrite.......	$CaSO_4$
Polyhalite	$2CaSO_4 + MgSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2O$
Kiéserite..........	$MgSO_4 + H_2O$
Carnallite........	$KCl + MgCl_2 + 6H_2O$
Boracite.......	$Mg_7B_{10}O_{30}Cl_2$
Douglasite..........	$2KCl + FeCl_2 + 2H_2O$

Groupe Secondaire.

Kainite........	$K_2SO_4 + MgSO_4 + MgCl_2 + 6H_2O$
Sylvite........	KCl
Schoenite.........	$K_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O$
Langbeinite........	$K_2SO_4 + 2MgSO_4$
Reichardite.......	$MgSO_4 + 7H_2O$
Jarosite............	$K_4SO_2 + Fe_2SO_3O_{12}2(Fe_2(OH)_6)$
Krugite.....	$K_2SO_4 + MgSO_4 + 44CaSO_4 + 2H_2O$
Glauberite..........	$Na_2SO_4 + CaSO_4$
Astrachanite......	$Na_2SO_4 + MgSO_4 + 4H_2O$
Glaserite........	K_2SO_4
Bischoffite.......	$MgCl_2 + 6H_2O$
Tachyhydrite.......	$CaCl_2 + 2MgCl_2 + 12H_2O$
Pinnoïte...........	$MgB_2O_4 + 3H_2O$
Ascharite.........	$3MgB_2O_5 + 2H_2O$
Heintzite........	$KMgH_2B_{11}O_{20} + 6H_2O$
Kaliborite......	$Mg_2KH_2B_{11}O_{20} + 6H_2O$
Magnésite...	$MgCO_3$
Pyrite de fer......	FeS_2
Soufre.........	S

De tous les minéraux ci-dessus énumérés, il n'y en a que quatre, qui soient employés en assez grandes quantités au point de vue commercial. Ce sont: la carnallite, la kainite, la kiéserite et le sel gemme.

CHAPITRE II.

THÉORIES RELATIVES À L'ORIGINE DU SEL.

Le chlorure de sodium que l'on désigne ordinairement sous le nom de "sel ordinaire," est l'un des minéraux que l'on rencontre un peu partout dans la nature. Il se montre souvent sous forme de dépôts stratifiés, lesquels sont associés à d'autres roches, ou sous toutes autres formes, et en quantités telles qu'il acquiert une grande aleur au point de vue industriel.

Pendant longtemps, on s'est contenté de s'occuper de l'origine de ces dépôts de sel à un simple point de vue académique, de sorte que de nombreuses théories ont été émises afin d'expliquer les différents aspects sous lesquels ils se montrent dans la nature. De toutes les théories que l'on ait mises de l'avant jusqu'à ce jour, le plus grand nombre n'ont pu survivre au développement des connaissances techniques. On peut classifier sous quatre titres, les théories, qui à l'heure actuelle, semblent être les plus universellement acceptées: (1) La théorie volcanique; (2) la théorie de l'évaporation; (3) la théorie du dôme de Harris; et (4) les eaux salées naturelles.

(1) La Théorie Volcanique.

Le volcanisme, ou l'action volcanique, c'est-à-dire le phénomène qui se rattache à l'ascension des matériaux surchauffés s'échappant de l'intérieur de la terre à la surface—a servi dans un grand nombre de cas pour expliquer l'origine de divers gisements minéralifères. Dans les anciens temps, on a donc eu recours à cette théorie afin d'expliquer l'origine des dépôts salifères, et plus particulièrement après qu'il eut été établi que les émanations que vomissent les volcans renferment de l'acide hydrochlorique et du chlorure de sodium. Selon Hubbard[1], la classification suivante renferme toutes les théories relativement à l'origine du sel qui ont pour base le volcanisme:

[1] Service géol. Mich., vol. V, 2ième partie, p. XII, 1881-83.

La "dolomie, le sel et le gypse ont été vomis du centre de la terre, soit

(a) sous forme de masses en fusion, accompagnées d'une température très élevée et de grandes quantités de gaz, avec ou sans violence, tout comme les basaltes, les porphyres et les autres roches volcaniques; ou bien

(b) ils se sont formés sous l'action des gaz, soit par sublimation, soit par l'altération de massifs, qui étaient déjà au repos; ou encore,

(c) ils se sont formés sous forme de solutions concentrées dans les creux que renfermait la croute terrestre, et qui se sont solidifiés sur place de même manière que le granite, ou qui ont jailli à la surface à travers des crevasses et des fissures, de la même manière que les porphyres; ou enfin,

(d) ils (le sel et le gypse) ont été expulsés avec violence sous forme de limon, phénomène qui se produit assez fréquemment dans le cas des volcans de boue.

En ces dernières années, toutefois, ces théories volcaniques relatives à l'origine du sel ont fait place graduellement aux théories plus vastes que l'on désigne sous le nom de "théories de l'évaporation." C'est un fait généralement accepté, à l'heure actuelle que, sauf dans le cas peut-être où il s'agit d'expliquer la présence du sel autour des cratères des volcans—gisements qui n'ont jamais eu d'importance au point de vue économique—ces théories sont pour ainsi dire tombées en désuétude.

(2) Les Théories de l'évaporation.

La théorie que les dépôts salifères sont le résultat de dépositions provenant des eaux de mer, dans des bassins communiquant avec l'océan, a été émise pour la première fois vers le milieu du siècle dernier. Elle est également connue sous le nom de "théorie de la barre," et elle souleva beaucoup d'opposition, lorsqu'elle fut émise pour la première fois par G. Bischof. En ces dernières années, toutefois, le Dr. C. Ochsenius l'a étudiée et reconstruite en y ajoutant des faits nouveaux qui répondent aux objections les plus sérieuses soulevées contre cette théorie, au début. On peut définir en quelques mots la théorie, telle que l'a conçue Ochsenius, comme suit: Que l'on se figure une mer intérieure, dont le passage au moyen duquel elle communique avec l'océan, se trouve partiellement fermé par une barre ou une barrière de sable. La profondeur de l'eau à ce passage étant bien moindre que dans la baie ou l'océan, la barre en question constitue donc une barrière partielle entre les deux masses aqueuses.

Si donc, la hauteur de ce barrage est suffisamment élevée pour ne permettre à l'eau salée de pénétrer dans la baie qu'en quantités justes suffisantes pour compenser le volume d'eau qui se volatilise dans la baie, par suite de l'évaporation se produisant à la surface, il est facile de s'imaginer que les eaux déposeront quelques-uns des sels qu'elles renferment en solution. Sous les circonstances ci-dessus décrites, l'évaporation se produisant assez rapidement dans la baie, les couches supérieures de l'eau acquièrent de la densité et finissent par sombrer. Or, vu que l'évaporation se produit constamment, l'accroissement de la concentration est en raison directe de la profondeur, jusqu'à ce qu'elle ait atteint un point où s'opère la déposition des divers sels. D'après Usiglio[1], qui a fait nombre d'expériences de laboratoire au sujet de l'évaporation de l'eau de mer, de petites quantités de carbonate de chaux ($CaCO_3$) et d'oxyde de fer anhydre se déposent tout d'abord; puis 83·82% de tout le sulfate de chaux qu'elle contient ($CaSO_4$); vient ensuite la déposition de 54·17% de tout le sel gemme qu'elle renferme, à l'instant même où 16·18%[2], soit la balance de son $CaSO_4$, se précipite; puis c'est le tour de 8·5% de son sel (NaCl) sans aucun mélange de $CaSO_4$. Le reste de son NaCl ainsi que les sels plus solubles de magnésie, de potasse, de brome et d'iode, qui constituent les eaux-mères, finissent par se cristalliser selon différentes combinaisons.

La barre de sable qui ferme l'entrée de cette baie, tout de même, laisse toujours pénétrer plus d'eau de mer qu'il ne s'en évapore dans la baie, de sorte que les sels viennent sans cesse s'ajouter aux dépôts en même temps que les eaux de la baie se chargent continuellement. Si donc, l'on pouvait régulariser cette infusion d'eau salée de façon à maintenir constamment l'eau de la baie à une densité telle que le chlorure de sodium se déposerait tandis que les sels plus solubles demeureraient en solution, on peut s'imaginer sans crainte qu'une couche de sel ne serait pas longue à se former, et les choses continueraient en cet état, aussi longtemps que la barrière de sable et les autres facteurs ne seraient pas modifiés.

[1] Pour référence au travail d'Usiglio, voir: Geol. Surv., Mich., vol V, Pt 2, p. XIII, Hubbard

[2] La quantité totale NaCl étant à la quantité totale $CaSO_4$ = 27·11 . 1·75, soit une teneur relativement faible. Toutes les analyses de sel gemme qui ont été faites laissent voir au moins des traces de $CaSO_4$. (Hubbard).

On peut donc en conclure sans hésiter que, si l'on veut expliquer au moyen de cette théorie l'existence d'épais dépôts salifères, il faut que la baie soit continuellement en communication avec l'océan et que l'irruption de l'eau salée soit constante. Mais si la position du barrage subit des modifications, et si ce dernier se compose de sable, il est très sujet à se modifier, les quantités de sel qui se déposeront dans la baie, varieront selon que le barrage permettra à l'eau salée d'y pénétrer en plus ou moins grande quantité. Si donc la disposition du barrage laisse pénétrer les eaux de l'océan en plus grandes quantités qu'il ne faut, la densité des eaux diminue dans la baie, et si elle est encore suffisante pour maintenir le chlorure de sodium en solution, mais non le sulfate de calcium, des couches de gypse s'y déposeront. Si, d'un autre côté, l'entrée de la baie était suffisamment obstruée de façon à ne permettre que le passage d'une très petite quantité d'eau salée, ou encore si elle se trouve complètement fermée, l'évaporation dans la baie entraînerait la déposition de tous les sels les plus solubles, après quoi le procédé de déposition prendrait fin.

À la suite des modifications que subirait constamment la hauteur du barrage à l'entrée de la baie, il se formerait un dépôt stratifié dans la baie; qui se composerait de couches de calcaire, de gypse, de sel, etc. Ce serait donc là l'explication du renversement de l'ordre naturel de la déposition des sels provenant des eaux de la mer, que l'on constate dans nombre de dépôts, comme par exemple, là où l'on rencontre le gypse reposant au sommet de couches de sel. On peut donc se rendre compte de suite que, si le volume d'eau salée est augmenté, après qu'une couche de sel s'est déposée, le gypse se déposera au sommet du sel.

On explique l'absence, pour ainsi dire complète, des fossiles dans les formations salifères par le fait que, à mesure que les eaux deviennent de plus en plus concentrées, le poisson recherche naturellement les parties de la baie où les eaux sont plus douces, et il finit par en sortir tout à fait. On a pu obtenir la confirmation de ce fait, dans l'un des bras de la mer Caspienne, qui a la forme d'un bassin, et où à l'heure actuelle, il se forme constamment des dépôts salifères. La conséquence immédiate, c'est que l'on rencontre le poisson en nombre bien moins considérable dans cette baie, que dans les autres parties de la mer Caspienne.

Walther[1], qui a vigoureusement combattu la théorie relative au barrage, a émis une autre théorie relative à l'évaporation, afin d'expliquer l'existence des épais dépôts salifères que l'on rencontre dans la nature. Le Dr. Chas. W. Cook a résumé cette théorie d'une façon concise, au cours d'une récente publication, parue sous les auspices de la Commission géologique, du Michigan[2]. Parlant de la théorie de Walther, il s'exprime comme suit:

"À la suite de ses études du désert (de Walther) et des dépôts salifères que l'on y rencontre, il est porté à croire que l'on a accordé une trop grande importance aux expériences de laboratoire sans tenir raisonnablement compte des conditions climatériques. L'homme, qui habite les régions plus humides du globe terrestre et qui ignore pour ainsi dire tout à fait comment les choses se passent dans le désert, a tenté d'imaginer des conditions qui entraîneraient la formation de dépôts salins dans un climat plus ou moins humide. Walther énumère comme suit, les conditions qui doivent présider à la formation des dépôts de sel:—

1. Une solution provenant de n'importe quelle source et de n'importe quelle concentration.
2. Un climat désertique où l'évaporation soit plus considérable que la précipitation.
3. Un climat désertique, avec de fortes chaleurs, des bordées de neige à l'occasion, ainsi que des périodes de froid, de violentes tempêtes, des dunes vagabondes et des nuages de sable chassés par le vent.

Quant à la source de la solution, elle peut être le résultat de la séparation d'un bras de mer; elle peut être également le résultat de la dissolution de sels marins que contenaient les sédiments marins d'anciennes périodes géologiques. Dans les régions arides, l'eau de pluie pénètre dans le sol à une profondeur plus ou moins considérable, puis elle est ensuite renvoyée à la surface par l'action capillaire, où elle s'évapore en même temps que s'opère la déposition des sels en solution, lesquels sont ensuite susceptibles d'être transportés, soit par les pluies soit par les vents subséquents.

Walther est d'avis que, le second agent ci-dessus mentionné, à savoir: le surplus de l'évaporation sur la précipitation, est celui qui joue le principal rôle lorsqu'il s'agit de la formation des dépôts salins; il prétend que cela ne change rien à l'affaire, si l'évaporation se produit à 400 mètres au-dessous du niveau de la mer, comme dans le cas de la Mer Morte, ou à une altitude de 1,500 mètres, comme dans le cas du Grand Lac Salé; s'il s'agit de l'eau de mer, qui se répand sur un rivage plat, ou comme au Thibet, loin des bords de l'océan; ou bien encore, si une barre de sable plate sépare une baie de la mer, ou si ce sont de grandes masses d'eau salée de rivière qui s'évaporent dans de petits bassins éloignés de l'océan.

Walther est d'opinion que les phénomènes caractéristiques, qui sont compris sous le troisième titre, expliquent certaines particularités relatives aux dépôts salifères lesquelles, en se basant sur les expériences de laboratoire, laissent voir qu'elles exigent pour se produire des températures élevées ou de fortes pressions. Dans les laboratoires, lorsqu'on fait évaporer des solutions, elles sont soumises à la chaleur par en-dessous, tandis que dans la nature, la chaleur s'applique à la surface où s'opère l'évaporation. On constate

[1] Das Gesetz der Wustungbildung, pages 140-156.
[2] Publication 15, série géologique nº 12, page 37, Cook.

également que certains composés, dont la formation en laboratoire, exige des températures bien plus élevées que celle de l'eau de n'importe quel étang, lac ou mer, se produisent aussi sous l'influence de sses températures ou de modifications appréciables de la température, c mme celles qui peuvent résulter de la fonte de la neige dans les solutions salines. L'existence de dépôts de chlorure de sodium d'une grande épaisseur et très pur peut être due à l'action des dunes qui se déplacent et qui en avançant sur le lac ou le marais salant, absorbent par capillarité l'eau-mère, laquelle en s'évaporant encore plus, dépose les sels qu'elle contient un peu partout, de sorte qu'ils deviennent le jouet des ve s. Sous l'action du vent, les dunes peuvent continuer à se déplacer jusqu'à ce qu'une pluie postérieure dissolve de nouveau les sels que contiennent les dunes et les concentre dans des dépressions qui existent entre ces es, ce qui permet la formation de dépots de sel d'eau-mère, tout à fait débarrassés du gypse et du chlorure de sodium. Nous constatons donc que, dans les régions désertiques, il existe d'autres moyens de transport pour les sels que les eaux courantes."

(3) Théorie du dôme de Harris.

Afin d'expliquer l'existence des dépôts salifères particuliers que l'on rencontre en Louisiane et au Texas, G. D. Harris, géologue de l'État de la Louisiane, a émis la théorie que l'on est maintenant convenu de désigner sous le nom de "théorie du dôme".[1]

Harris, en parlant des élévations topographiques en forme de dômes, qui sont connues sous le nom des "Cinq Iles" ou les "Îles Salées," de la Louisiane, s'exprime comme suit:

"Ce sont des étendues en forme d'île, d'une altitude comparativement élevée, qui surgissent brusquement au-dessus de la basse région marécageuse, qui est pour ainsi dire au niveau de la marée, de sorte qu'elles constituent les points de repère les plus remarquables qui se puissent voir pour des centaines de milles le long du littoral du golfe du Mexique."

Les dépôts salifères qui se montrent da dômes," vont du cercle à l'ellipse quant à la forme, et u ticularité qui les rend tout à fait remarquables, c'est qu'ils sont très épais relativement au diamètre qu'ils présentent. Selon Harris, l'absence d'élévation considérable ne veut pas dire nécessairement qu'il n'existe pas de dépôts salifères, car, dit-il:

"Des explorations récentes, ont révélé l'existence d'un bon nombre d'autres dépôts salifères, dont la plupart loin de constituer des îles au point de vue topographique, ont été aplanis par érosion au niveau de la région avoisinante."

---

[1] Les ouvrages dans lesquels Harris explique la théorie qui porte son nom, se bulletin nº 7, de la Com. géol. de la Louisiane, rapport de 1907, Géologie industrielle, nº 1, vol. IV, janvier, février, 1909, pages 12-34.

On peut résumer en quelques mots la théorie du dôme de Harris, comme suit.

Les eaux météoriques, après avoir pénétré les couches perméables au nord, descendent graduellement à des profondeurs de plus en plus considérables, à mesure qu'elles progressent dans la direction du golfe du Mexique. Ces eaux deviennent surchauffées, et absorbent de nombreux sels en solution. Remontant alors à travers des joints et des fissures à des niveaux plus élevés, la température de cette eau, qui est devenue une solution saturée, diminue à mesure que se précipitent les sels qu'elle a en solution. Le résultat, c'est que le sel se cristallise, et la pression qu'exercent les cristaux à mesure qu'ils grossissent est suffisante, suppose-t-on, pour produire la structure en forme de dôme, qui est commune à tous ces dépôts de sel. Harris est d'opinion, qu'à l'origine, le sel s'est probablement déposé dans les strates inférieures par les méthodes ordinaires de l'évaporation.

(4) Eaux salées naturelles.

On rencontre les aux salées dans la plupart des parties de l'univers, de sorte que de nombreuses théories ont été avancées, afin d'expliquer leur origine.

On peut classifier comme suit les plus importantes de ces théories:

(a) Le lessivage des couches de sel par les eaux météoriques.

(b) Le lessivage des cristaux de sel disséminés à travers les roches stratifiées.

(c) Elles peuvent tirer leur origine d'une certaine quantité d'eau de mer enfermée ou emprisonnée dans une strate poreuse.

Les variations et les combinaisons qu'impliquent ces théories, toutefois, sont si nombreuses, qu'il est pour ainsi dire impossible d'assigner une origine nettement définie à aucune de ces existences d'eau salée.

Dept. of Mines, Mines Branch



Base map Dept. of Interior

CHAPITRE III.

LES DÉPÔTS SALIFÈRES DANS LES PROVINCES MARITIMES ET LA PROVINCE DE QUÉBEC.

Nouvelle-Écosse.

Jusqu'à ce jour, aucun dépôt de sels n'a encore été découvert dans la province de la Nouvelle-Écosse; mais de nombreuses sources salées dont les eaux ont une saveur plus ou moins salée s'y rencontrent. Ces sources, là où elles existent, semblent tirer leur origine des couches de la formation carbonifère inférieure, et elles sont intimement reliées avec les dépôts de gypse, qui se montrent en si grand nombre dans cette formation par toute la province. On a percé de nombreux trous de forage d'un bout à l'autre de la province, dont un grand nombre traversent entièrement la formation carbonifère inférieure, mais dans aucuns de ces trous on n'a pu encore trouver de sel gemme. Il est donc plus que probable que ces sources obtiennent le sel qu'elles contiennent grâce au lessivage du peu de sel qui provient des couches de gypse et de calcaire de la formation du Carbonifère inférieur par les eaux de surface; d'où il faut en conclure combien il est peu probable que l'on rencontre des dépôts de sel—sauf peut-être en petits lambeaux isolés—ou que l'on obtienne des eaux salées qui aient une saveur salée beaucoup plus prononcée que celles qui sont connues, à l'heure actuelle.

De temps à autre, on a fait des tentatives afin de fabriquer du sel sur un pied commercial, avec les eaux provenant de ces sources; mais toutes ces entreprises ont été abandonnées les unes après les autres.

À l'heure actuelle, la production du sel dans cette province, se chiffre à zéro. La faiblesse de l'eau salée et le coût élevé de la fabrication qui en est la conséquence, ont jusqu'à ce jour rendu impossible toute concurrence avec les salines d'Ontario ou le sel que l'on importe des États-Unis et de la Grande-Bretagne.

Nous nous proposons, au cours de ce travail, de mentionner quelques-uns des endroits où l'on trouve ces sources salées. Mais vu qu'aucune de ces sources n'est exploitées, à l'heure actuelle, nous n'avons pu nous procurer que très peu de renseignements officiels lorsque nous avons visité ces différentes localités; de sorte que les notes qui suivent sont nécessairement empruntées à des renseignements qui ont été antérieurement publiés sur ce sujet. La situation des sources les plus importantes est indiquée sur la carte 328.

WHYCOCOMAGH.

On a observé que des sources d'eau salée existent à mi-chemin entre Baddeck et Whycocomagh, le long du chemin qui suit la rive nord-est du chenal Saint-Patrice. Parlant de ces sources, M. Chas. Robb[1], écrit:

"Qu'elles paraissent sourdre des roches qui reposent vers la base de la formation du Carbonifère inférieur; elles sont situées sur le côté septentrional des petits détroits du lac Bras d'Or, entre le rivage et le chemin, à peu près à 12 milles au sud-ouest de Baddeck, sur une terre qui est la propriété de James Watson, meunier. A cet endroit, plusieurs sources salées plus ou moins abondantes, se montrent à une distance assez rapprochée l'une de l'autre, sur une étendue d'environ 12 âcres d'un sol marécageux et plat. Des dépôts considérables de péroxyde hydraté de fer se rencontrent dans les cours d'eau qui en résultent, l'odeur de l'hydrogène sulfurée empeste l'atmosphère dans le voisinage, et aux environs de ces sources, il n'existe pas de végétation. De celle de ces sources dont les eaux sont les plus fortes, nous avons recueilli à peu près un gallon d'eau pour des fins d'analyse, et il m'a paru qu'elle débitait de 100 à 200 gallons par minute. On m'a informé qu'en faisant évaporer les eaux de cette source dans deux pots de fer ordinaire, d'une capacité d'environ 3 gallons chacun, on réussissait à obtenir de 2 à 3 boisseaux de sel par jour. On m'a appris de plus, qu'il y a nombre d'années, on avait formé le projet d'établir une usine pour la fabrication du sel en cet endroit, que même on avait commandé des machines dans ce but; mais je n'ai jamais pu savoir pour quelle raison l'entreprise a été abandonnée."

[1] Com. géol. Can., Rap. des opérations 1873-74, pages 180-181.

L'analyse de l'échantillon, recueilli par M. Robb dans cette localité, fut faite par M. C. Hoffman, avec le résultat suivant:

L'eau salée filtrée, contenait en 1,000 parties:—

Sodium	19·9423
Potassium	0·1019
Calcium	1·6709
Magnésium	0·0403
Fer	absent
Alumine	traces
Chlore	30·9585
Acide sulfurique (SO_4)	4·0162
Silice	traces
ou:—	
Chlorure de sodium	50·6881
„ „ potassium	0·1942
„ „ magnésium	0·1593
Sulfate de calcium	5·6810
Alumine	traces
Silice	traces
	50·7226

ANTIGONISH.

Dans le voisinage du village d'Antigonish et dans tout le district avoisinant, on rencontre de nombreuses sources et mares d'eau salée. Parlant de ces sources, M. Hugh Fletcher fait les observations suivantes:[1]

"On trouve partout des sources et mares d'eau salée dans le voisinage du gypse, comme à Pomquet, à la rivière du Sud, au ruisseau de Brierly, aux fourches d'Addington et ailleurs. On faisait du sel, il y a nombre d'années, avec l'eau de la mare salée près de la ville d'Antigonish. En mai 1866, une compagnie appellée la Nova Scotia Salt Works and Exploration Company, fut constituée en corporation sous l'administration de M. Josiah Deacon, pour conduire des opérations de sondage afin de découvrir d'où venait l'eau salée.[2] Le premier sondage fut pratiqué sur Town-Point, près de l'entrée du havre, un trou de 6 pouces, doublé d'un tube en fer, ayant été poussé à travers une épaisseur considérable de sol et de glaise, puis à travers une épaisse bande de gypse dans des grès, sans rencontrer aucun indice d'eau salée, en sorte qu'on abandonna les opérations dans cette localité.

Encouragés par les indices d'eau salée et de sel à la surface, à l'endroit où se trouve aujourd'hui la gare du chemin de fer, on pratiqua ici un second forage, et on enfonça un tuyau en fonte de 9 pouces, à travers 16 pieds de gravier, plein d'eau salée faible. La tarière passa alors à travers de la marne rouge, bleue et brune, avec de minces couches de gypse fibreux; ensuite, à travers plusieurs couches de grès magnésien, et l'on atteignit un lit de gypse à 141 pieds de la surface.

[1] Com. géol., Canada, vol. 2, p. 124P.
[2] Géologie de Gesner, p. 92; Minéralogie de la Nouvelle-Écosse, par How, p. 145; Trans. Nat. Sc., vol. IV, p. 74; Géologie de l'Acadie, p. 350; Rap. du Commissaire des mines, pour 1874, p. 58.

Après avoir pénétré 18 pieds dans le gypse, il y eut un jet d'eau salée pure, forte et limpide provenant d'une fissure, qui atteignit presque jusqu'à la surface, que l'on ne put réduire que de quelques pieds en pompant, et qui dégagea un volume considérable de gaz hydrogène sulfuré. Une machine à vapeur "fut établie pour pomper l'eau, et des fourneaux, des réservoirs et des tables d'évaporation de grandes dimensions furent établis pour la fabrication du sel. Après qu'on eut fabriqué une grande quantité de sel, la force de l'eau-mère diminua considérablement." Un autre trou de sonde fut en conséquence pratiqué "à travers des argiles jusqu'à une profondeur de 650 pieds, mais comme on ne rencontra aucun indice d'eau salée, celle de l'autre forage étant trop faible pour être utilisée, et le capital d'exploitation étant épuisé, le travail fut abandonné.

SPRING HILL, COMTÉ DE CUMBERLAND.

Plusieurs tentatives ont été faites afin d'extraire du sel à Spring Hill de l'eau salée provenant d'une source qui enregistrait environ 30° sur le salinomètre; mais les opérations furent bientôt discontinuées.

SALT SPRINGS, COMTÉ DE PICTOU.

Le Dr. Henry How[1] mentionne l'existence d'une source, à Salt Springs, dans le comté de Pictou, dont nous donnons ci-dessous une analyse de l'eau:

Carbonate de chaux	3·775	grains par gal. imp.
„ „ magnésie	2·932	„ „ „ „
„ „ fer	0·181	„ „ „ „
Silice	0·560	„ „ „ „
Sulfate de chaux	154·730	„ „ „ „
Chlorure de magnésium	27·330	„ „ „ „
„ „ calcium	51·910	„ „ „ „
„ „ sodium	4133·500	„ „ „ „
	4374·918	„ „ „ „

Poids spécifique à 5[illegible] 1046·69.
Pourcentage du chlorure de sodium 5·9.

WALTON, COMTÉ DE HANTS.

Le Dr How[2] a également signalé l'existence d'une source d'eau salée à Walton, mais la teneur du chlorure de sodium n'est que de 1·1 par cent.

---

[1] Trans. Nova Scotia Inst. of Nat. Sci., vol. 1, partie 3, pages 75–80.
[2] Minéralogie de la Nouvelle-Écosse par How, p. 61.

CHEVERIE, COMTÉ DE HANTS.

Dans deux trous de sondages, qui ont été percés à Cheverie, on a rencontré des eaux salées fortes, à des profondeurs respectives de 1,400 et 1,800 pieds. On a fait rapport que le salinomètre avait enregistré 76° relativement à la force de cette eau salée.

Nouveau-Brunswick.

De même que dans la Nouvelle-Écosse, on n'a pas encore découvert jusqu'à ce jour de couche de sel au Nouveau-Brunswick. On connaît, toutefois, plusieurs localités où existent des sources d'eau salée. Ces sources tirent leur origine des roches de la formation du Carbonifère inférieur. On avait pris l'habitude, chaque année, de fabriquer de petites quantités de sel en se servant des eaux salées provenant de ces sources; mais depuis une dizaine d'années, on a abandonné cette industrie. Les localités les plus connues à ce propos, sont: Sussex et le ruisseau de la Source Salée (Salt Spring Brook), dans le comté de King, et sur la rivière Tobique, dans le comté de Victoria.

SUSSEX, COMTÉ DE KING.

Le Dr L. W. Baily[1] parlant des sources que l'on rencontre dans cette localité, s'exprime ainsi:

"Autant qu'on peut le constater, les premiers travaux pour la fabrication du sel près de Sussex ont été commencés il y a au moins un siècle, la quantité fabriquée n'étant cependant que peu considérable, très variable sous le rapport de l'importance, et complètement consommée sur les lieux. On pourrait, dans une grande mesure, dire la même chose de travaux plus récents entrepris dans le même but. Le propriétaire actuel (M. Geo. N. Hendricks) a commencé cette exploitation en 1887, et depuis cette époque, il a fabriqué, en moyenne, 150 barils de sel par année, chaque baril contenant 4 boisseaux. Dans le cours de l'année 1897, 140 barils ont été fabriqués, au coût d'environ $2 le baril. Le sel se vend $3 le baril, et on l'estime surtout pour la table et pour la laiterie.

Le sel se fait par évaporation, deux fourneaux étant employés l'un à côté de l'autre, et au-dessus de ces fourneaux se trouve une chaudière en tôle à chaudière contenant 2,000 gallons, et une autre contenant 400 gallons. Il y a aussi 2 bouilloires contenant 200 gallons chacune, et quatre contenant 150 gallons chacune. Ces dernières chaudières, pesant 1,000 livres et coûtant $50 chacune, sont très sujettes à se fondre et ne durent quelquefois qu'une seule saison, ce qui augmente ainsi sensiblement le coût de la production et en rend aussi le chiffre incertain. A un bout de chaque fourneau, l'on

[1] Com. géol. Canada, volume X, p. 121M.

emploie du bois de 4 pieds de longueur, et le feu est constamment entretenu depuis le lundi matin jusqu'au samedi soir. On n'emploie que 2 hommes, un le jour et l'autre la nuit, et l'on fait bien attention à ce que l'article produit soit pur et exempt de saletés. Les travaux ne se font que durant les chaleurs. Pendant la période d'exploitation de la saline en 1897, l'on a fabriqué un peu plus de 21 barils par semaine, mais il y a assez d'eau salée pour que l'on emploie un matériel beaucoup plus considérable, tandis que si, en creusant, l'on atteignait une eau salée de plus grande force, et si l'on se servait de méthodes de concentration plus économiques, l'on pourrait sans aucun doute augmenter considérablement la production. Il ne serait pas du tout difficile de vendre une plus grande quantité de ce produit. A l'heure qu'il est, la force de l'eau salée est de vingt pour cent."

SALINA, LE RUISSEAU DE LA SOURCE SALÉE, COMTÉ DE KING.

À peu près à 30 milles au sud de Sussex, M. R. Chambers a recueilli des échantillons de sources d'eau salée, en 1895. Cette eau salée provenait d'un trou de forage à une profondeur de 330 pieds. A l'analyse, elle donna les résultats suivants:[1]

Chlorure de Potassium	19·963	grains par gal. imp.
„ „ Sodium	1293·648	„ „ „ „
„ „ Magnésium	22·315	„ „ „ „
Sulfate de chaux	268·212	„ „ „ „
Sulfate de magnésie	11·336	„ „ „ „
	1665·474	„ „ „ „

On n'a jamais fait aucune tentative afin de fabriquer du sel au moyen de cette eau salée.

LA RIVIÈRE TOBIQUE, COMTÉ DE VICTORIA.

Dans un bon nombre d'anciens rapports de la Commission géologique du Canada, on fait mention de l'existence de sources d'eau salée dans le voisinage de la rivière Tobique, dans le comté de Victoria.

Québec.

Dans la province de Québec, il existe un bon nombre de sources d'eau minérale, qui contiennent du chlorure de sodium; mais il arrive qu'elles renferment ou bien trop peu de chlorure de sodium ou bien trop de chlorures terreux, pour qu'on puisse les utiliser afin de fabriquer du sel.

[1] Rap. ann., Com. géol. Can., vol. VII, p. 55R.

Owen Sound
Port Elgin
BRUCE
Durham
Walkerton
Mount Forest
Harriston
Wingham
Arthur
Palmerston
Brussels
Listowel
Milverton
Seaforth
Dublin
Mitchell
STRATFORD
Tavistock
Exeter
St Marys
OXFORD
Woodstock
Ingersoll
MIDDLESEX
LONDON
Strathroy
Tillsonburg
ST THOMAS
ELGIN
Port Stanley
Port Burwell
Dutton
MICH. CENT.
ERIE

Scale of Miles

10 20 30 40 50

LEGEND

Probable boundary of known productive area of Salina

Salina unexplored in area. Probable depth to Salina in centre of this basin is 4200± feet

● Drill holes penetrating Salina which encounter Rock Salt

Drill-holes penetrating Salina which do not encounter Rock Salt.

Drill-holes encountering only brines. The horizon of the brines from these wells is not known. The character of the rock encountered in wells seems to indicate the absence of Salina in this area

■ B Drill-holes penetrating the Berea Sandstone

■ M Drill-holes penetrating the Marshall Sandstone.

NOTES

The brines from the Berea are very highly saturated, but of late years have not been used as a source of salt. Where these brines are encountered at depth, there is a marked increase in the percentage of bromides and the bittern was formerly used for the manufacture of bromine.

The Marshall Sandstone near the centre of the basin yields a strong brine which is the source of most of the salt in the Saginaw valley.

Figures in red after drill-holes show depth at which rock salt or brine was first encountered.

...d from reports of Geological Survey of Canada, ...Mines and Michigan Geological Survey

Canada

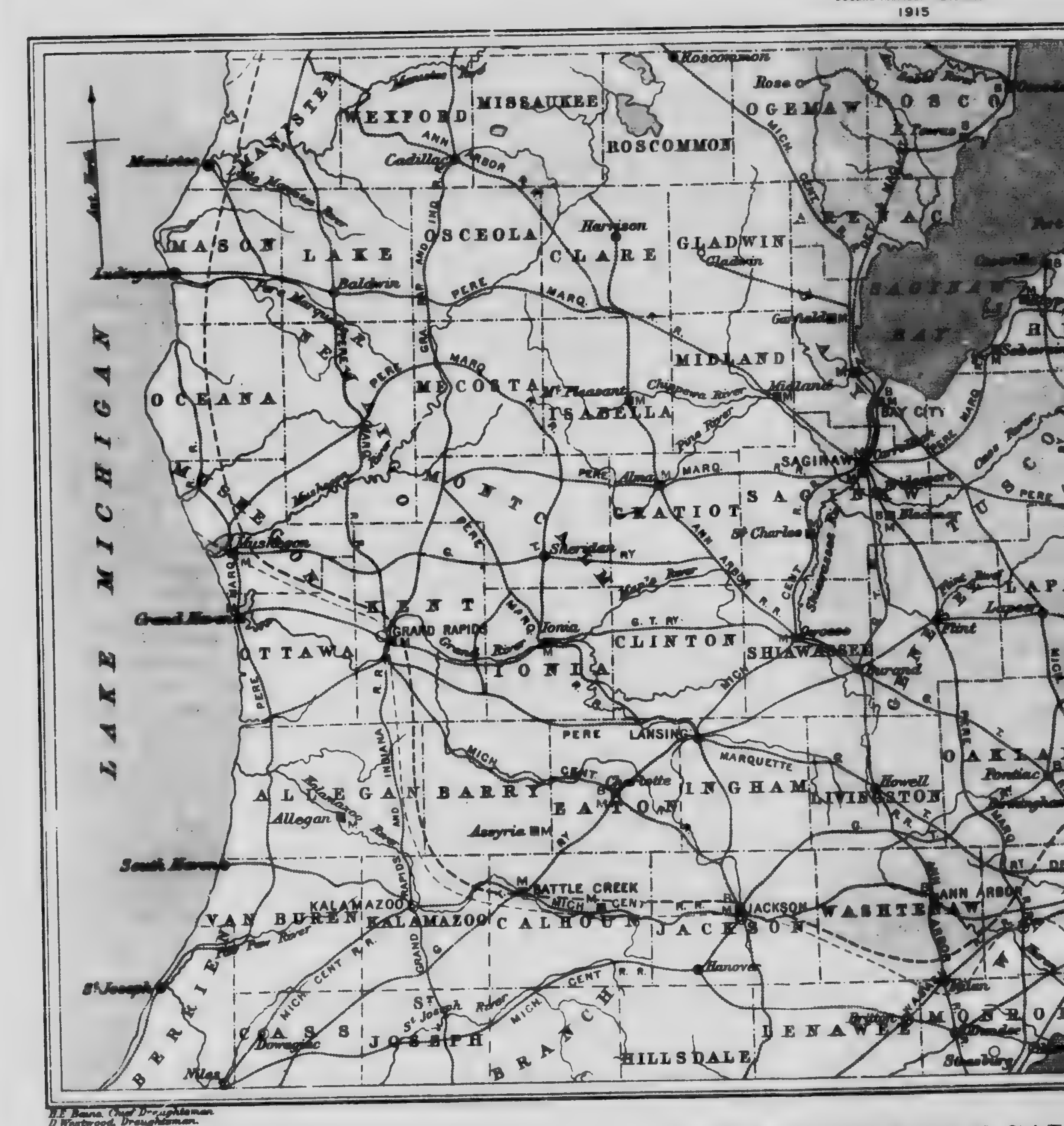
DEPARTMENT OF MINES

HON LOUIS CODERRE MINISTER, R.C.McCONNELL, B.A. DEPUTY M

MINES BRANCH

EUGENE HAANEL, PH.D. DIRECTOR

1915



ONTARIO-MICHIGAN SAL

SHOWING PROBABLE LIMIT OF PRODUC

MINES

B.A., DEPUTY MINISTER



LEGEND

Probable boundary of known productive area of Saline.

Saline unexplored in area. Probable depth to Saline in centre of this basin is 4200± feet.

● Drill-holes penetrating Saline which encounter Rock Salt.

○ Drill-holes penetrating Saline which do not encounter Rock Salt.

⊕ Drill-holes encountering only brines. The horizon of the brines from these wells is not known. The character of the rock encountered in wells seems to indicate the absence of Saline in this area.

■B Drill-holes penetrating the Berea Sandstone.

■M Drill-holes penetrating the Marshall Sandstone.

NOTES:-

The brines from the Berea are very highly saturated; but of late years have not been used as a source of salt. Where these brines are encountered at depth, there is a marked increase in the percentage of bromides and the bittern was formerly used for the manufacture of bromine.

The Marshall Sandstone near the centre of the basin yields a strong brine which is the source of most of the salt in the Saginaw valley.

Figures in red after drill-holes show depth at which rock salt or brine was first encountered.

Information compiled from reports of Geological Survey of Canada, Ontario Bureau of Mines and Michigan Geological Survey.

SALT BASIN

PRODUCTIVE AREA

CHAPITRE IV.

LE SEL DANS L'ONTARIO.

Avant Propos.

À l'heure actuelle, la province d'Ontario est le centre de l'industrie du sel au Canada. La récolte du sel dans cette province se fait grâce à l'évaporation de l'eau salée, qui a lessivé le sel gemme des couches qui affleurent dans la formation Salina, dans la partie sud-ouest de la province, qui est contiguë au lac Huron, à la rivière St-Clair, au lac St-Clair et à la rivière Détroit. Avec les renseignements que nous possédons, à l'heure actuelle, il est impossible de déterminer d'une façon définitive quelles sont les bornes du bassin salifère, mais en autant qu'il est possible de l'établir présentement, l'étendue de la province d'Ontario qui est supportée par des couches salifères, est approximativement comprise entre les lignes qui joignent les villes de Inverhuron, Teeswater, Bruxelles, Seaforth, London et St-Thomas, à l'ouest, ainsi que les villes de Thamesville et Dresden de l'autre côté du lac St-Clair, en passant par Elmstead jusqu'à un point sur la rivière Détroit, qui se trouve situé entre Amherstburg et Sandwich. Nous avons indiqué ces bornes approximatives du bassin salifère sur la carte qui accompagne ce rapport (carte no 329). L'étendue comprise entre ces limites, au Canada, représente à peu près une superficie de 3,000 milles carrés.

On sait que les couches salifères varient quant à leur puissance. Dans quelques puits, elles se montrent sous forme de lits minces, entrestratifiés avec la dolomie et le schiste. L'épaisseur totale de ces différentes couches combinées varie de 100 à 200 pieds. Dans d'autres localités, comme par exemple dans le cas des couches salifères que l'on rencontre à Windsor, elles sont très puissantes, une seule couche ayant une épaisseur de 200 pieds. La profondeur moyenne à laquelle on rencontre le sel, dépasse 1,000 pieds, et les couches augmentent graduellement en profondeur, à mesure que l'on se dirige plus au sud.

Jusqu'à ce jour, l'exploitation de quelques puits a suffi pour approvisionner le marché indigène, et l'on n'a pas fait beaucoup de travaux d'exploration, qui permettent de déterminer d'une manière définitive l'étendue que supporte la formation salifère. L'on a exécuté, toutefois, passablement de travaux d'exploration relativement à l'exploitation des sources de pétrole et de gaz naturel. Aux endroits où ces trous de forage dépassent l'horizon de la formation salifère, ils laissent voir des indices de la présence ou de l'absence du sel.

Si l'on en croit des rapports dignes de foi, il appert que, dans les limites de l'étendue ci-haut mentionnée et dont nous donnons les grandes lignes dans la carte qui accompagne le présent rapport, les couches salifères sont pour ainsi dire continues; il existe, toutefois, dans ces limites, des aires peu considérables dans lesquelles—s'il faut s'en rapporter aux journaux des trous de sondage, qui ont pénétré au-delà de la formation Salina—l'on ne rencontre pas de couches salifères.

On ne sait pas, à l'heure actuelle, jusqu'où s'étend au sud-est l'étendue salifère, vu qu'il est impossible de se procurer les journaux relativement aux trous de sondage, qui ont été pratiqués dans le district s'étendant sur la rive septentrionale du lac Érié, entre St-Thomas et Chatham. Le journal relativement à un trou qui fut percé à Orford, dans le comté de Kent, indique que l'on a rencontré une couche de sel de 171 pieds d'épaisseur à une profondeur de 1,510 pieds au-dessous de l'orifice du trou, tandis qu'un autre rapport relativement à un trou qui fut foré à Glencoe, établit que l'on a rencontré une couche salifère d'une épaisseur de 104 pieds, à une profondeur de 1290 pieds au-dessous de la surface. Ces chiffres nous portent à conclure qu'il est fort possible que les couches plongent au sud-est, et que l'on puisse les rencontrer en perçant des trous à de plus grandes profondeurs dans le voisinage du lac Érié.

La limite sud-ouest indique tout simplement la ligne de partage entre l'étendue au-dessous de laquelle on rencontre les couches salifères, et l'aire où l'on trouve des eaux salées d'une densité plus ou moins forte, bien qu'il soit inutile d'y rechercher le sel gemme.

On suppose que les couches salifères se prolongent sous la rivière Détroit, le lac St-Clair, la rivière St-Clair et la partie méridionale du lac Huron, vu que l'on a rencontré le sel gemme dans la formation Salina, dans l'État du Michigan, de l'autre côté de la frontière internationale.

JOURNAUX DES PUITS.

Afin de donner une idée des profondeurs auxquelles le sel se montre, de l'épaisseur des couches salifères et des autres conditions qui s'y rattachent, nous donnons ci-dessous les journaux concernant des puits qui ont été forés dans le bassin salifère. Nous avons également préparé un tableau indiquant les profondeurs auxquelles on a rencontré les couches de sel dans un certain nombre des puits les plus importants.

Au nombre des plus anciens forages qui aient jamais été tentés dans cette région, se trouve le trou que M. Henry Attrill a percé au moyen d'une perforatrice à diamant, en 1876, dans le but de déterminer la nature et l'étendue des couches salifères. Les résultats[1] de cette opération ont été résumés dans le tableau suivant par le Dr T. Sterry Hunt, en se basant sur le journal et les carottes:

	Épaisseur.		*Profondeur totale.*	
	Pds.	Pcs.	Pds.	Pcs.
Argile, gravier et galets	78	9	78	9
Dolomie et minces lits de calcaire	278	3	357	0
Calcaire, avec coraux, silex et lits de dolomie	276	0	633	0
Dolomie avec des veines de gypse	243	0	876	0
Marnes bigarrées avec lits de dolomie	121	0	997	0
Sel gemme, 1re couche	30	11	1,027	11
Dolomie avec marnes vers la base	32	1	1,060	0
Sel gemme, 2e couche	25	4	1,085	4
Dolomie	6	10	1,092	2
Sel gemme, 3e couche	34	10	1,127	0
Marnes avec dolomie et anhydrite	80	7	1,207	7
Sel gemme, 4e couche	15	5	1,223	0
Dolomie et anhydrite	7	0	1,230	0
Sel gemme, 5e couche	13	6	1,243	6
Marnes, molles, avec anhydrite	135	6	1,379	0
Sel gemme, 6e couche	6	0	1,385	0
Marnes, molles, avec dolomie et anhydrite	132	0	1,517	0

[1] Com. géol. Can., vol. XV, partie S.

"Le forage accuse donc une épaisseur totale de 123 pieds de sel sur une distance de 388 pieds, partagés entre six couches, dont l'épaisseur varie de 6 pieds à près de 35 pieds. La première de ces couches est intercalée de veines de dolomie et elle est souillée de matières terreuses. Le sel de cette couche n'est pas assez pur pour qu'il vaille la peine de l'extraire.

"La seconde et la troisième couches, qui sont séparées par une veine de moins de 7 pieds d'épaisseur d'autres matières, renferment du sel très pur. A elles deux, elles accusent une épaisseur de plus de 60 pieds, formant pour ainsi dire une masse énorme de sel gemme.

"La quatrième couche, qui a une épaisseur de 1207 à 1223 pieds, varie quant à sa pureté; on n'a pu retirer que les deux pieds de la partie supérieure et les 2 pieds et 9 pouces de la partie inférieure de la carotte. Le sel de la portion supérieure était quelque peu impur; quant à la partie inférieure, elle se composait de sel blanc avec des veines de dolomie.

"La cinquième couche accuse une épaisseur de 13½ pieds, et si l'on en juge d'après la carotte qui a été retirée (5½ pieds), le sel qu'elle renferme est impur, bien qu'il soit blanc, dans certaines parties du banc salifère.

"La sixième couche contient un sel pur, blanc et transparent, et elle accuse une épaisseur de 6 pieds."

PUITS DE CLINTON.

(*Stapleton Salt Works*).

	Épaisseur	*Profondeur totale.*
Drift	67 pds.	67 pds.
Calcaire	413 "	480 "
" siliceux et dolomitique	204 "	684 "
"	176 "	860 "
" siliceux	36 "	896 "
Schiste, calcaire, gypse et marnes	255 "	1,151 "
Sel gemme (1ière couche)	15 "	1,166 "
Schiste, gypse et sel	48 "	1,214 "
Sel gemme (2ième couche)	25 "	1,239 "
	1,239 pds.	

PUITS DE KINCARDINE.

(Ontario 'Peoples' Salt and Soda Co.)

	Épaisseur	*Profondeur totale.*
Drift	91 pds.	91 pds.
Calcaire	509 „	[redacted] „
Schiste, rouge et bleu	140 „	740 „
Calcaire	30 „	770 „
Schiste, rouge et bleu	125 „	895 „
Sel gemme	14 „	909 „
	909 „	

Dans ces deux puits, on a rencontré deux cours d'eau distincts, à des profondeurs de 250 et 500 pieds respectivement, dont les eaux servent à dissoudre les couches de sel, qui gisent en-dessous.

PUITS DE PETROLIA.

	Pieds	*Nombre total de pieds.*	*Formation.*
Drift	90	100	
Schiste	240	330	Hamilton.
Calcaire siliceux	190	520	Cornifère.
Dolomie	690	1,210	
Sel	65	1,275	
Dolomie	20	1,295	
Sel, avec dolomie	140	1,435	
Dolomie	30	1,465	
Sel	90	1,555	
Sel, avec dolomie	50	1,605	Salina.
Sel	25	1,630	
Dolomie	10	1,640	
Sel	138	1,885	
Dolomie et schiste	130	2,015	
Sel	90	2,105	
Chaux dolomitique	275	2,380	Niagara.
Schiste	150	2,530	Clinton.
Schiste rouge	275	2,805	Medina.
Schistes clairs	205	3,010	Rivière Hudson
Schistes foncés	165	3,175	Utica.
Calcaire	772	3,947	Trenton.

[1] Ontario Bureau of Mines, vol. XX, partie I.

PUITS DE SARNIA.

	Épaisseur.	*Profondeur totale.*
Drift	122	122
Schiste noir	40	162
Calcaire	80	242
Schistes	185	427
Calcaire	30	457
Schistes	46	503
Calcaire	987	1,490
Gypse (anhydrite ?)	5	1,495
Schistes, et sel,	15	1,510
Sel	56	1,566
Schistes	18	1,584
Sel	30	1,614
	1,614	

PUITS DE WINDSOR.

(*Canadian Salt Works, Puits N° 4*).[1]

	Épaisseur.	*Profondeur totale.*
	pds.	pds.
Drift	133	133
Calcaire	922	1,055
Sel	30	1,085
Calcaire	25	1,110
Interruption dans le journal	35	1,145
Sel	75	1,220
Calcaire	100	1,320
Sel	70	1,390
Calcaire	30	1,420
Sel	252	1,672
	1,672	

[1] Le puits disparaissait dans le calcaire.

TABLEAU II.

Tableau[1] indiquant l'épaisseur des couches et la profondeur à laquelle on a rencontré le sel dans le bassin salifère d'Ontario.

Localité.	Le sel fut atteint à une profondeur de		Épaisseur du sel.	
	Pds.	Pcs.	Pds.	Pcs.
Dans le comté de Bruce, Kincardine:—				
Profondeur totale, 1,007 pieds	993		13	
Dans le comté de Huron, Goderich (Trou de Attrill foré au moyen d'une perforatrice à diamant)................	..	..	..	..
Profondeur totale, 1,517 pieds.........	997		30	11
	1,060		25	4
	1,092		34	10
	1,027	7	15	5
	1,230		13	6
	1,379		6	
Dans le comté de Huron, Goderich, puits international—				
Profondeur totale, 1,170 pieds.........	1,054		19	
	1,103		24	
	1,130		32	
Dans le comté de Huron, Wingham:—				
Profondeur totale, 1,185 pieds..........	1,090		30	
Dans le comté de Huron, Brussels:—				
Profondeur totale, 1,244 pieds.........	pas de sel			
Dans le comté de Huron, Brussels, à ¾ de mille au sud-ouest dudit puits:—				
Profondeur totale, 1,000 pieds.........	970			
Dans le comté de Huron, Blyth:—				
Profondeur totale, 1,215 pieds.........	1,125		90	
Dans le comté de Huron, Clinton:—				
Profondeur totale, 1,239 pieds.........	1,151		15	
	1,214		25	
Dans le comté de Huron, Seaforth:—				
Profondeur total, 1,035 pieds..........	1,035		110	
Dans le comté de Huron, Hensall:—				
Profondeur total, 1,206 pieds..........	1,090		116 associé au schiste.	
Dans le comté de Huron, Exeter:—				
Profondeur totale, 1,251 pieds.........	1,135			
Dans le comté de Middlesex, London, Puits de l'Asyle:—				
Profondeur totale, 2,250 pieds.........	1,400		100 associé au schiste.	

[1] Bureau des mines d'Ontario, 6ième rapport, page 33.
[2] Com. géol. Can., vol. XV, partie S, page 226.

TABLEAU II—*Suite*.

Localité	Le sel fut atteint à une profondeur de	Épaisseur du sel.
	Pds. Pcs.	Pds. Pcs.
Dans le comté de Middlesex, Glencoe:—Profondeur totale, 1,510 pieds..........	1,290	104 associé au schiste.
Dans le comté de Lambton, Port Franks:—Profondeur totale, 1,355 pieds.........	1,245	110 associé au schiste.
Dans le comté de Lambton, Petrolia:—Profondeur totale, 1,505 pieds.........	1,180	105 associé au schiste.
	1,365	140 associé au schiste.
Dans le comté de Lambton, Courtright:—Profondeur totale, 1,665 pieds.........	1,630	22
Dans le comté d'Essex, Windsor:—Profondeur totale, Puits nº 1, 1,167 pieds	1,127	40
Dans le comté d'Essex, Windsor:—Profondeur totale, Puits nº 4, 1,672 pieds	1,055	30
	1,110	75
	1,320	70
	1,420	252

GÉOLOGIE.

Les couches qui fournissent le sel appartiennent à l'âge silurien et on les rencontre dans la formation Salina. Dans les limites de l'étendue salifère, cette formation surmonte la formation Guelph, puis elle est surmontée à son tour par la formation Monroe. La Salina, là où elle est visible à la surface, se compose surtout de dolomies en lits minces, de couleur gris pâle ou jaunâtre et de schistes calcaréo-argilacés de couleur verdâtre avec quelques veines de couleur rougeâtre. Sur la rive orientale du lac Huron, cette formation affleure assez rarement entre Goderich et l'embouchure de la rivière Saugeen, d'où elle se dirige à l'est et au sud:

Elle fait le tour de l'extrémité septentrionale d'un vaste bassin synclinal entre Southampton et la tête d'Owen Sound, puis elle suit de là une direction sud-est jusqu'à la Grande Rivière, d'où elle se dirige vers l'est jusqu'à la rivière Niagara[1].

[1] Il est fort probable que quelques couches appartenant à la formation Monroe, qui n'ont pas été différenciées de la formation Salina dans Ontario, sont comprises dans les limites de l'étendue ci-dessus mentionnée. Les fonctionnaires de la Commission géologique ont dernièrement revisé la géologie de l'ouest d'Ontario; mais les résultats de cette campagne sur le terrain n'ont pas encore été publiés. On a complètement refait la carte de la distribution de cette formation à la surface ainsi que des autres formations qui lui sont associées au-dessus et au-dessous, de sorte que ce travail est de nature à éclaircir un bon nombre de points qui étaient autrefois obscurs relativement à la géologie de la péninsule d'Ontario.

L'épaisseur de la formation Salina va d'environ 300 pieds aux Chutes Niagara, à 508 pieds à Kincardine et à 775 pieds à Goderich. Dans la partie inférieure de cette formation, on rencontre des dépôts considérables de sel gemme et de gypse, (anhydrite); c'est le sel gemme provenant de ces couches qui alimente les puits d'eau salée à Kincardine, Wingham, Clinton, Goderich, Seaforth, Sarnia, Windsor, ainsi qu'à Sandwich.

ORIGINE DES COUCHES SALIFÈRES DANS L'ONTARIO.

On a avancé nombre de théories afin d'expliquer l'existence des couches salifères très étendues que l'on rencontre dans la formation Salina. Le plus grand nombre des géologues qui ont publié des travaux relativement à la géologie de la région, se sont prononcés en faveur de la théorie dite du "barrage." Lane[1], en parlant de l'origine du sel dans la formation Salina, dans l'Ontario et le Michigan, va jusqu'à affirmer que ce barrage est situé dans l'État de l'Ohio. D'un autre côté, Grabau et Sherzer[2] se prononcent en faveur de la théorie de Walther, ils sont d'opinion que ces dépôts se sont formés sous des conditions désertiques, dans un climat aride, le sel étant obtenu—

> De l'ancien sel de mer, qui était emprisonné dans la formation Niagara et les anciennes strates marines, à l'époque de leur formation au fond de l'océan.

Cook[3] se prononce également en faveur de cette dernière théorie.

Les renseignements que nous avons pu nous procurer ne sont pas suffisants pour nous permettre de formuler une théorie satisfaisante relativement à l'origine des eaux salées qui se montrent dans les nombreux trous de sondage, qui ont été forés dans les comtés d'Essex et de Kent ou des eaux salées similaires que l'on rencontre dans des horizons plus élevés que la formation Salina et qui jaillissent dans des puits situés dans les limites du bassin salifère, et dont une partie pénètre également dans les couches de sel de la formation Salina sous-jacente. Il est possible que ces eaux salées représentent les dépôts de sel gemme de

[1] Com. géol. du Mich., vol. C, 1895, 2e partie, p. 27.
[2] Com. géol. et biol. du Mich., bul. 2, 1ère série géol. 1909, pages 235–236.
[3] Com. géol. et biol. du Mich., bul. 15, série géol. nº 12, 1913, pages 92–94.

la formation Salina, lesquels furent plus tard emprisonnés dans la matière qui est venue surmonter cette formation; il se peut aussi qu'elles doivent leur origine à l'érosion partielle des dépôts salifères de la formation Salina. Dans la première hypothèse, on serait en droit de conclure que leur composition doit être identique à celle d'une eau-mère. Mais il est impossible de se procurer des analyses de ces eaux salées, à l'heure actuelle.

HISTORIQUE DE L'INDUSTRIE DU SEL DANS LA PROVINCE D'ONTARIO.

La découverte du sel dans la province d'Ontario remonte à 1866. En cette année, au moment où la fièvre de l'huile était à son paroxysme dans l'ouest d'Ontario, à la suite de la découverte de nappes d'huile dans le sud de la province, M. Samuel Platt organisa une compagnie à Goderich, dans le but de faire des sondages à la recherche de l'huile. Cette compagnie, qui avait un capital souscrit de $10,000, fit pratiquer des sondages sur la rive nord de la rivière Maitland, à l'est du pont. La perforatrice traversa une série de lits de calcaire grisâtre et d'une dureté assez variable, jusqu'à une profondeur de 686 pieds, sans rencontrer le moindre indice qu'il y eût de l'huile en cet endroit. Les actionnaires de la compagnie décidèrent donc en conséquence d'abandonner l'entreprise. M. Platt, toutefois, décida de continuer les travaux à ses propres frais, surtout après que le conseil de comté et la ville eurent promis respectivement des boni de $1,000 et de $500, pourvu que l'on continuât le forage jusqu'à une profondeur de 1,000 pieds. Il fut amplement récompensé de ses efforts, car, à une profondeur de 964 pieds, de l'orifice du trou, il rencontra une couche solide de sel gemme dans laquelle il continua à forer sur une distance de 60 pieds; il atteignit de cette façon-là la profondeur de 1,000 pieds et il toucha les boni qui lui avaient été promis.

Du moment que l'on eût rencontré le sel, les actionnaires de la compagnie, qui avaient décidé d'abandonner les travaux quelque temps auparavant, manifestèrent le désir d'acquitter le prix de leurs actions, et M. Platt accepta leur offre. Le capital de la compagnie fût porté à $14,000; elle réussit à obtenir une charte sous le nom de la Goderich Petroleum Company, et en septembre,

PLANCHE I.



A. Usines de la North American Chemical Co., à Goderich, Ont.



B. Réservoirs de concentration, à l'usine de la Stapleton Salt Works, à Clinton, Ont.

1866, on commença à pomper l'eau salée. Le sel que l'on fabriquait, grâce à cette eau salée, était vendu à George Rumball & Cie., et ce dernier l'écoulait sur le marché.

M. Platt tenait soigneusement un journal des opérations; c'est lui qui a fourni tous les renseignements au Dr. T. Sterry Hunt,[1] et ce dernier a fait l'analyse suivante relativement à ce trou de sondage:

PUITS DE GODERICH (1866).

	Épaisseur.	*Profondeur totale.*
Gravier de surface	25 pds.	25 pds.
Calcaire (bleu, blanc et gris)	335 "	360 "
Grès	85 "	445 "
Calcaire (bleu, blanc et gris)	175 "	620 "
Grès	40 "	660 "
Calcaire (bleu, blanc et gris)	26 "	686 "
Grès (traces d'huile)	27 "	698 "
Silex (associé à la chaux carbonatée)	12 "	725 "
Calcaire magnésien (blanc et jaunâtre)	75 "	800 "
Schistes (bleuâtres et rougeâtres, associés à plusieurs lits de gypse)	164 "	964 "
Sel gemme [2] (entrestratifié avec de l'argile bleue molle. Sel en couches de 1 pied ou plus d'épaisseur)	41 "	1,005 "
Calcaire dur	5 "	1,010 "
Profondeur totale		1,010 pds.

A l'époque où l'on rencontra la première couche de sel, M. Platt, fournit un échantillon de l'eau salée au Dr. Hunt, qui en fit l'analyse suivante[3]—

Elle était incolore et transparente, à la température d'environ 50° F. Sa densité, à 60° F, était 1,205.

L'analyse m'a donné les résultats suivants pour 1,000 parties, poids. La seconde colonne de chiffres donne la composition de 100 parties du résidu solide.

Chlorure de sodium	259·000	99·018
Chlorure de calcium	·432	·165
Chlorure de magnésium	·254	·097
Sulfate de chaux	1·882	·720
	261·568	100·000

[1] Voir rap. des Opérations de la Com. géol. Canada, 1866; pages 268–269.
[2] Cette épaisseur pour une trentaine de pieds se composait de sel gemme.
[3] Com. géol. Can., 1866, page 269.

C'est donc de l'eau saturée dont une pinte à vin pèse 8,783 grains et contient 2,274 grains de sel pur ....Cette eau est remarquable par sa pureté; les matières solides provenant de son évaporation contiennent plus de 99 p.c. de sel ....Il résulte de ces observations que le sel fabriqué avec l'eau de Goderich doit être d'une pureté exceptionnelle puisqu'il contient moins de 1 p.c. de matières étrangères tandis que le "solar salt" d'Onondaga contient 1·15, celui de Saginaw, 2·0, et celui de Turk's Island, 2·34 p.c. d'impuretés. Dans tous ces sels, une partie des corps étrangers disparait dans la fabrication, tandis qu'avec l'eau salée de Goderich il n'y aura point besoin d'assèchement ni de purification pour obtenir du sel d'une pureté sans égale jusqu'à présent.

Aussitôt que le puits fut en état de permettre le pompage de l'eau salée, la Goderich Salt Co., (c'était alors le nom que portait la compagnie), fit construire deux installations contenant 52 chaudières chacune; ces chaudières avait une capacité allant de 120 à 140 gallons, de sorte que le rendement total de l'usine était d'environ 100 barils de sel par jour.

On trouva de suite un débouché avantageux pour l'écoulement du sel fabriqué à cette usine, de sorte qu'à l'expiration de la première année d'exploitation, les profits furent considérables; le total des dividendes qui avaient été répartis entre les actionnaires, s'élevait à 52 p.c. Le sel se vendait alors $1.25 par baril, à l'usine.

On constata bientôt que la méthode d'évaporation au moyen de chaudières était dispendieuse, de sorte qu'on l'abandonna pour la méthode d'évaporation au moyen de réservoirs ou évaporation naturelle.

Le succès qui couronna les efforts de cette compagnie pionnière, donna un essor considérable à la nouvelle industrie encore dans son enfance, si bien que l'été suivant, la vallée de la rivière Maitland, entre le pont et la ville, fut le théâtre de travaux de sondage très considérables. Vers l'année 1872, les puits dont les noms suivent ainsi que le rendement quotidien de chacun en barils, étaient en pleine exploitation: Le "puits de Goderich," 200 barils (ce puits était le premier qui eût été foré dans le district); "Maitland," 100; "Prince," 100; "Victoria," 100; "Huron," 100; "Dominion," 200; "Ontario," 150; "Tecumseh," 150; "Puits de Hawley," 200; "Tuniskillen," 200; "International," 600; le "puits de Platt," 150; (ce dernier avait cessé toutes relations avec la compagnie originale, et il avait établi une autre installation pour son compte).

Dans l'intervalle, on avait continué les sondages, avec succès à Clinton et à Seaforth; on avait rencontré le sel à ces deux endroits et l'on y avait érigé des usines. Comme le bois, qui servait de combustible, coûtait moins cher en ces deux derniers endroits, les salines furent en état d'approvisionner de sel le marché canadien à des prix moins élevés que les usines de Goderich; la conséquence fut, que plusieurs des salines de Goderich durent fermer leurs portes.

En 1879, quatre des usines de Goderich seulement étaient encore exploitées, à savoir; celle de Platt, qui produisait 150 barils de sel par jour; la Tecumseh, propriété de M. A. Hodge, dont le rendement quotidien était de 75 barils; celle de Hawley, qui produisait 200 barils par jour et enfin, l'International dont le rendement quotidien était de 600 barils. Cette dernière compagnie, était exploitée par le syndicat de Seaforth, et elle était à cette époque la plus grande saline du Canada.

La description suivante de cette usine, que nous empruntons à l'atlas du comté de Huron, est très intéressante:

> Situé sur le bord du lac, environ un mille au sud du port, à un endroit où un profond ravin descend jusqu'au lac, on a utilisé cette coulée en y construisant une voie ferrée ou de tramway, qui aboutit au quai, propriété de M. McEwan (du syndicat de Seaforth). C'est ici, lorsque les eaux du lac sont calmes, que les gros navires viennent prendre leurs cargaisons du sel qui est fabriqué à cette usine. Ce sel, de même que la majeure partie du rendement des salines de Goderich, trouvent un excellent débouché à Chicago et à Milwaukee, depuis que les salines de Seaforth et de Clinton lui ont fermé les marchés de l'est. Le puits qui alimente ces usines (l'International) a au-delà de 1,200 pieds de profondeur, ayant atteint la première couche de sel à une profondeur d'à peu près 1,050 pieds; on creusa ensuite environ 100 pieds dans la formation calcaire avant d'atteindre la seconde couche de roche salifère, dont on n'a pu encore établir l'épaisseur réelle jusqu'à ce jour. Quatre chaudières, d'à peu près 110 × 30 pieds et d'une profondeur de 18 pouces, sont reliées au puits International, mais trois seulement sont en exploitation. On emploie à peu près 20 cordes de bois par jour, pour alimenter le feu sous ces chaudières ainsi qu'une équipe de 30 ouvriers.

Dès le début, l'industrie du sel au Canada, eut à lutter contre l'opposition et la concurrence des fabricants de sel de l'État de New York, qui, jusque-là, avaient eu la haute main sur le marché par tout le Canada. Les producteurs canadiens suivirent les réductions dans les prix que firent les fabricants des États-Unis, et avec le temps, la qualité supérieure du produit canadien finit par leur assurer tout à fait le marché domestique.

Depuis 1876, on a découvert le sel dans d'autres puits, qui ont été forés, au nord et au sud de la ville de Goderich, de sorte qu'à l'heure actuelle, on est assez bien fixé relativement aux limites de l'étendue sous laquelle on est certain de rencontrer les couches salifères (voir la carte nº 327).

En 1878, la première consignation de sel canadien—environ 200 barils—fut expédiée à Winnipeg via Duluth, Pembina, Emerson, puis à bord des bateaux qui descendaient le cours de la rivière Rouge.

Depuis cette époque (1878), l'industrie du sel a subi des hausses et des baisses, mais en somme, elle a toujours été en progressant. De nombreuses associations qui se sont formées de temps à autre, ont réussi à obtenir la haute main relativement à la vente des produits provenant des différentes usines; dans chaque cas, on a conclu des arrangements, sous le régime desquels on s'engageait à acheter une certaine quantité de sel de chaque fabricant, tous les ans.

Au cours des dernières années, toutefois, l'industrie salifère a atteint un tel développement, que ces associations sont tombées en désuétude, de sorte qu'à l'heure actuelle, chaque fabrique s'occupe de la vente de ses produits.

On a grandement amélioré les méthodes relatives à l'évaporation de l'eau salée et à la manutention du sel, dans un bon nombre de salines, de sorte que plusieurs de nos fabriques canadiennes, à l'heure actuelle, soutiennent avec avantage la comparaison avec les usines les plus modernes qui existent sur ce continent.

USINES EN EXPLOITATION.

A l'heure actuelle, il existe 12 fabriques, qui s'occupent de l'extraction du sel, dans la zone salifère de la province d'Ontario. Nous nous proposons de donner ci-dessous une brève description de chacune de ces installations.

LA ONTARIO PEOPLE'S SALT AND SODA COMPANY.

Localité: Kincardine, Ont.

Moyens de transport: La voie ferrée du Grand-Tronc et un quai sur le lac Huron, d'où le sel peut être expédié par eau. La planche II, A et B, laisse voir les moyens que possède cette fabrique pour l'expédition de ses produits.

Cette compagnie tire l'eau salée qui alimente ses usines d'un puits de 935 pieds de profondeur. L'eau est pompée dans deux réservoirs de 20 x 20 pieds et d'une profondeur de 5 pieds, d'où elle passe à travers un calorifère—qui est chauffé par la vapeur d'échappement de l'engin—puis elle tombe dans un réservoir d'évaporation de 100 pieds de longueur, 13 pieds de largeur et 7 pieds d'épaisseur au centre. Ce réservoir est d'une construction toute spéciale, ayant la forme d'un V, avec un racloir sans fin, qui parcourt le fond dans toute sa longueur. Ce racloir enlève continuellement le sel à mesure qu'il se forme, et grâce à un ascenseur installé à l'un des bouts du réservoir, le sel est déposé dans un coffre à trémie. Le réservoir d'évaporation est construit en tôle a chaudière de ¼" et il est revêtu à l'intérieur de dalles de pierre de 2" d'épaisseur, tandis qu'à l'extérieur il est entouré de planches et de sciure de bois. On conserve l'eau au point d'ébullition au moyen d'une série de tuyaux de 3½" de diamètre, qui parcourent le réservoir dans toute sa longueur, juste au-dessus du racloire et dans lesquels on fait continuellement circuler la vapeur surchauffée. Un petit bassin peu profond de 40 x 26 pieds et muni de tuyaux de 2" sert à utiliser la vapeur qui s'échappe du réservoir, et l'on y fabrique un sel de qualité inférieure. Toutes les trois semaines, les deux réservoirs sont vidés, et l'on nettoie les tuyaux et les bords des bassins des dépôts de gypse qui s'y sont accumulés. On recommence ensuite les opérations avec de l'eau salée fraîche.

Le sel, du moment qu'on le retire du compartiment à trémie, est asséché et mis dans des barils d'une contenance de 280 livres (voir la planche IIIA).

Le rendement de l'usine est d'environ 125 à 150 barils de sel fin et d'une tonne et demie de gros sel, chaque jour.

L'usine génératrice, d'où la compagnie tire la force motrice dont elle a besoin, se compose de trois bouilloires tubulaires, qui fournissent une force totale de 300 chevaux-vapeur.

Une machine à vapeur de 120 chevaux-vapeur à un seul cylindre et à soupape à tiroir de Goldie-McCullough, sert à faire fonctionner la chaîne sans fin, le monte-charge, les pompes, etc.

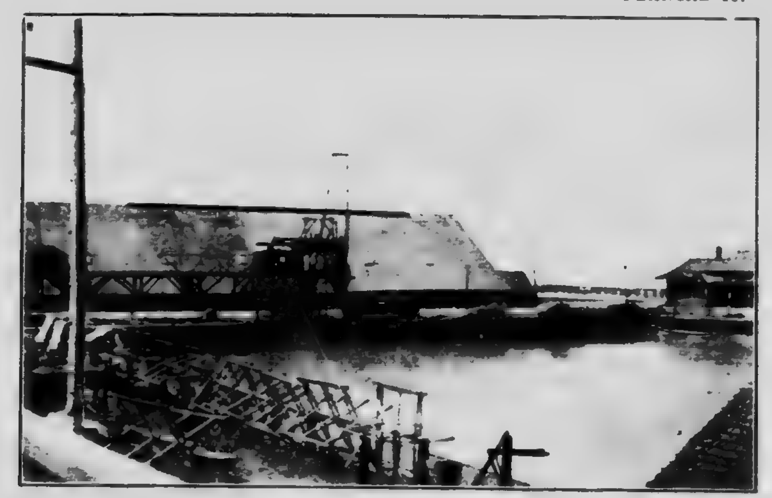
Il y a quelque 25 ans, on a fait une tentative afin de fabriquer la soude par le procédé électrolytique à ces usines, mais pour une raison ou pour une autre, l'entreprise a dû être abandonnée.

LA GRAY, YOUNG AND SPARLING CO., OF ONTARIO, LIMITED.

Localité: Wingham, Ont.

Moyens de transport: Les barils de sel sont charriés en voiture aux gares du Grand-Tronc et du Pacifique Canadien; ces deux chemins de fer touchent à Wingham.

L'eau salée qu'utilise cette compagnie est tirée d'un puits de 1185 pieds de profondeur, au fond duquel il y a une épaisseur de 30 pieds de sel. Le puits est situé à 2 milles des usines, de sorte qu'après avoir pompé l'eau, il faut la faire circuler dans des tuyaux sur cette distance-là. Aux usines, il y a un réservoir d'emmagasinage de 20 x 30 pieds et d'une profondeur de 7 pieds, d'où l'on fait passer l'eau par gravité dans des bassins à ciel ouvert. Ces bassins, dont les dimensions sont de 24 x 70 pieds, sont au nombre de deux, mais on n'en utilise qu'un à la fois. Les feux que l'on entretient sous les chaudières sont alimentés par du charbon. Au moyen de racloirs, on gratte le sel qui s'est déposé au fond des chaudières, on le laisse sécher, puis on le met dans des barils, qui sont fabriqués aux usines mêmes. On travaille six jours par semaine, et le dimanche, on laisse éteindre les feux. Le sel grossier, qui est le produit de la lente évaporation des fins de semaine, a été baptisé par les gens de l'endroit "sel du dimanche". Le rendement de l'usine est d'environ 100 barils par jour; mais elle ne donne cette production que durant une partie de l'année. Tout le sel pour ainsi dire que produit cette fabrique est consommé sur les lieux.



A. Quai de la Ontario People's Salt and Soda Company, à Kincardine, Ont.



B. Usine de la Ontario People's Salt and Soda Company, laissant voir les facilités de transport par voie ferrée qu'elle a à sa disposition, à Kincardine, Ont.



A. Hangar d'empaquetage de la Ontario People's Salt and Soda Company, à Kincardine, Ont.



B. Usine de la Dominion Salt Co., à Sarnia, Ont.

STAPLETON SALT WORKS.

(*Exploitée par J. Ransford*).

Localité: Les usines sont situées sur le chemin qui relie Clinton à Stapleton, environ 1 mille ½ à l'est du premier endroit.

Moyens de transport: Le sel est transporté en voiture au chemin de fer du Grand-Tronc à Clinton. La planche IB donne une vue des réservoirs de concentration.

À cette usine, un puits d'une profondeur de 1,300 pieds, fournit l'eau salée qui est évaporée par la méthode des bassins à ciel ouvert. On utilise deux chaudières, placées côte à côte, les feux ayant une cheminée commune, qui est placée au centre. L'usine a un rendement de 30 tonnes de sel fin par jour. Vingt ouvriers y sont employés. Le sel est placé sur le marché, avec l'étiquette "The Stapleton Salt Works." La planche VIA laisse voir les compartiments d'asséchage.

LA NORTH AMERICAN CHEMICAL CO.

(*Exploitée par J. Ransford*).

Localité: Goderich, Ont. (Voir planche IA).

Moyens de transport: Les chemins de fer du Grand Tronc et du Pacifique Canadien.

Il existe à cette usine, un puits de 1,200 pieds de profondeur qui traverse la première couche de sel. Ce puits est exploité depuis 1880. Il n'est pas besoin d'y faire pénétrer de l'eau, car il a cela de commun avec un bon nombre d'autres puits qui ont été forés dans la partie septentrionale du bassin salifère, qu'au bout de quelques centaines de pieds on rencontre une fissure par où s'échappe un filet d'eau, qui suffit à former toute l'eau salée que l'on en tire au moyen de pompes.

L'eau est pompée dans deux réservoirs de concentration de 16 x 20 pieds et d'une profondeur de 5 pieds, d'où elle s'écoule par sa propre gravité jusqu'à la chaudière découverte dont on se sert. Cette chaudière a 100 pieds de longueur et 30 pieds de

largeur. Le rendement quotidien de l'usine est de 18 tonnes de sel fin et 2 tonnes de gros sel, et une dizaine d'ouvriers y trouvent de l'emploi. Ce produit est distribué par toute la province d'Ontario, portant la marque de commerce: "Rices Pure Salt."

LA WESTERN CANADA FLOUR MILLS CO., LIMITED.

Localité: Goderich, Ont.

Moyens de transport: Voie d'évitement reliant l'usine à la voie du Grand Tronc; il y a également un quai sur le bord du lac Huron.

L'eau salée que l'on utilise à l'usine de cette compagnie provient d'un puits dont la profondeur est de 1,150 pieds. On emploie deux chaudières découvertes, qui sont chauffées par la vapeur d'échappement du moulin à farine. Cette vapeur traverse une chambre à vapeur, qui est située sous les chaudières. On fait chauffer l'eau salée avant de l'envoyer dans les chaudières. On n'y fabrique que du gros sel. Il est expédié en tas ou en sacs par voie ferrée à divers endroits de la province d'Ontario. Le rendement quotidien est de 24 tonnes par jour, et 6 ouvriers en moyenne trouvent de l'emploi à l'usine.

LA EXETER SALT CO.

Localité: Exeter, Ont.

Moyens de transport: L'usine est bâtie tout à côté des voies du chemin de fer du Grand Tronc.

Cette compagnie exploite un puits dont la profondeur est de 1,225 pieds. L'eau salée est pompée dans un réservoir de concentration de 20 pieds x 25 pieds x 36 pieds. Cette chaudière est divisée en sections par des cloisons, l'eau salée s'écoulant de l'une à l'autre. Grâce à cette méthode, on sépare les uns des autres les sels selon la qualité. La compagnie fait un commerce surtout local, et l'usine ne fonctionne que 3 ou 4 mois dans l'année. Six ouvriers y sont employés.

LA PARKHILL SALT CO.

Localité: Parkhill, Ont

Moyens de transport: Le chemin de fer du Grand-Tronc.

Le puits qu'exploite cette compagnie a 1,300 pieds de profondeur, et l'eau salée y est traitée par la méthode d'une chaudière découverte de 100 pieds par 24 pieds au-dessous de laquelle il y a trois foyers. On emploie indifféremment comme combustible le bois ou le charbon. L'usine fonctionne nuit et jour durant les 7 jours de la semaine; mais on se contente de l'exploiter seulement l'espace de quelques semaines, chaque année. Il est nécessaire de nettoyer la chaudière, chaque semaine, à cause du gypse qui s'y dépose sous forme de croûte. On n'y fabrique qu'un sel grossier, qui est totalement consommé sur les lieux. Le rendement de l'usine est d'environ 100 barils par 24 heures.

LA ELARTON SALT CO.

Localité: Lot 6, IIIe concession, sur le chemin de Egremont sud, Warwick.

Moyens de transport: Le sel est charroyé à la gare du Grand Tronc, à Kingscourt.

À cette usine, l'eau salée est tirée d'un puits dont la profondeur est de 1,460 pieds, et au fonds duquel la couche de sel a une épaisseur de 130 pieds avec des cloisons de schiste. On se sert de la méthode dite de la chaudière découverte. La chaudière a une longueur de 60 pieds par [illegible] pieds de largeur, et l'on utilise le bois comme combustible. L'usine ne fonctionne que 7 semaines, chaque année, et [illegible] de son rendement sur les lieux.

LA DOMINION SALT COMPANY LIMITED.

Localité: Sarnia, Ont.

Moyens de transport: Les usines sont reliées au chemin de fer du Grand Tronc par une voie d'évitement; on peut également utiliser le transport par eau, vu que les usines sont situées sur le bord de la rivière St-Clair. (Voir planche IIIB).

Cette compagnie tire l'eau salée qu'elle utilise de trois puits, dont le plus creux a une profondeur de 2,115 pieds.

Le diagramme de traitement qui suit (figure 2) laisse voir les opérations qui accompagnent la fabrication du sel à cette usine.

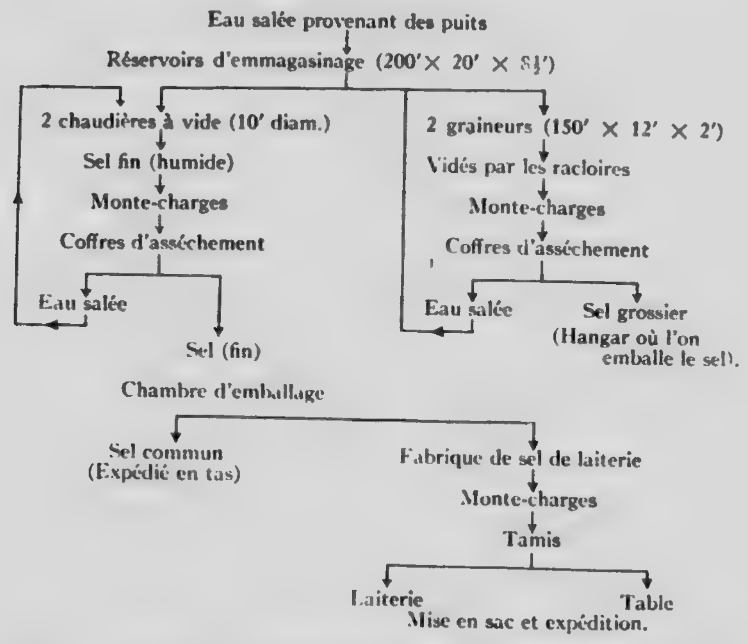


Figure 2. Diagramme de traitement, à l'usine de la Dominion Salt Company à Sarnia, Ont.

A cette usine, on utilise la vapeur d'échappement comme force motrice durant le jour, et pendant la nuit la vapeur provenant directement des bouilloires de la Cleveland Sarnia Lumber Company. L'eau de la rivière est introduite dans les puits au moyen de pompes, afin de dissoudre le sel. Lorsqu'elle fonctionne tout le temps, cette usine a un rendement de 1,200 barils par jour. Un équipe de 35 ouvriers en moyenne y trouvent de l'emploi.

LA WESTERN SALT COMPANY

Localité: Courtwright, Ont.

Moyens de transport: Le chemin de fer Père Marquette ainsi que par eau, grâce au quai, qui est situé tout à côté des usines de la compagnie.

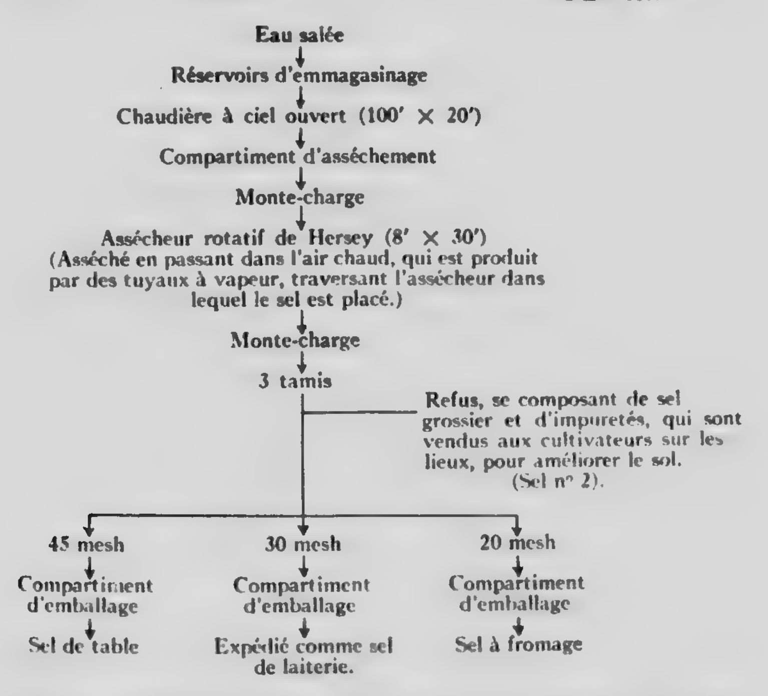


Figure 3. Diagramme de traitement, à l'usine de la Western Salt Company, à Mooretown, Ont.

Cette dernière exploite un puits qui a une profondeur de 1,700 pieds. A l'une des usines, on utilise la méthode des réservoirs découverts. Dernièrement, on a construit une nouvelle installation où l'on utilise les chaudières à vide et des graineurs; cette usine est en pleine exploitation, à l'heure actuelle. À l'usine où l'on se sert de la méthode d'évaporation au moyen de réservoirs découverts, le réservoir a une longueur de 100 pieds par 20 pieds de largeur. On emploie la houille comme combustible.

On râcle le réservoir à la main, à toutes les heures, et ap avoir été séché, le sel est chargé dans des boîtes, puis on le tra porte au dernier étage où on le fait passer dans une cuve to nante. La figure 3 laisse voir le diagramme de traitement cette usine.

Le sel est emballé selon sa qualité: le plus grossier est r en barils ou en sacs; le sel de table en sacs de 3, 5, 7, 10, 20, 50 livres, et celui qui est destiné à la laiterie et au fromage, mis en sacs de 50 et de 200 livres ainsi qu'en barils. La co pagnie fait un commerce considérable avec l'Ouest canadi

LA CANADIAN SALT CO.

(*Son usine est à Windsor.*)

Localité: Windsor, Ont.

Moyens de transport: Les usines de cette compagnie so installées à proximité des voies de chemin de fer Canadien Pacifique, dans le voisinage de Windsor. Elles sont égalem reliées aux chemin de fer du Grand Tronc et du Michigan Ce tral. La compagnie a fait construire un quai sur la rivi Détroit, ce qui lui permet d'expédier ses produits par eau tous les différents points, qui sont échelonnés le long des rives lac.

Pour l'alimentation de cette usine, on exploite 5 puits, do la profondeur varie de 1,167 pieds à 1,700 pieds. On fait pén trer de l'eau par force dans l'entourage du puits, et ensuite l'e salée est pompée à la surface par le tuyau intérieur. Pour pompage, on utilise l'air comprimé, selon la manière que no avons décrite au chapitre IX.

L'eau salée provenant de ces puits coule dans des réservoi de concentration, dans lesquels on la traite avec une petite qua tité de chaux, puis on la chauffe au moyen de la vapeur d'échapp ment. Le diagramme de traitement qui accompagne ce trava (figure 4) nous laisse voir les différentes opérations auxquell l'eau salée est soumise à cette usine.

Cette fabrique fonctionne au moyen de la vapeur d'échapp ment qui provient de l'usine du Windsor Electric Street Ra way, et l'on y ajoute un peu de vapeur de première main.

es, et après
on le trans-
cuve tour-
itement de

sier est mis
, 10, 20, et
romage, est
. La com-
canadien.

pagnie sont
anadien du
également
higan Cen-
la rivière
par eau à
les rives du

puits, dont
fait péné-
nsuite l'eau
. Pour le
que nous

réservoirs
etite quan-
d'échappe-
ce travail
auxquelles

d'échappe-
treet Rail-
ain.

PLANCHE IV.



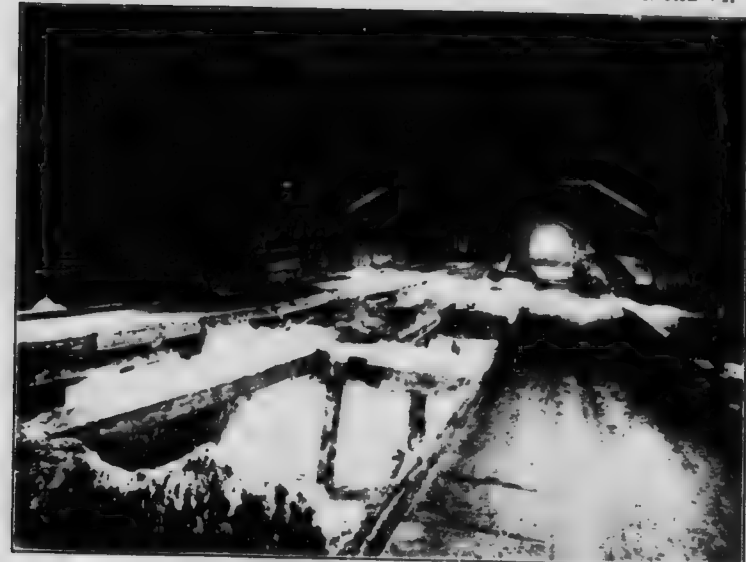
L'usine de la Canadian Salt Co., à Windsor, Ont.



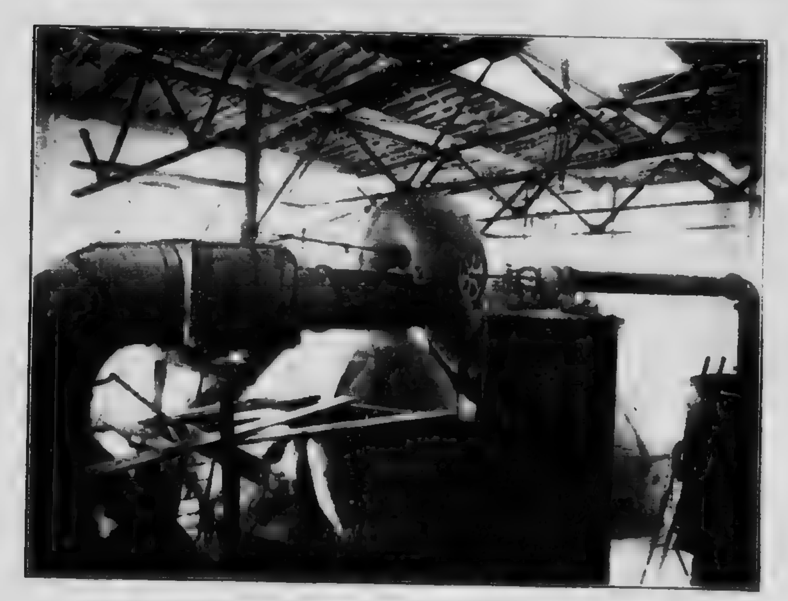
A. L'usine génératrice de la Canadian Salt Company, à Windsor, Ont.



B. Chambre des chaudières, à l'usine de la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.
(Les chaudières sont chauffées au moyen du gaz naturel.)



A. Compartiments d'asséchage, aux Stapleton Salt Works, Clinton, Ont.



B. Chaudières à vide, à la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.



A. Compartiments d'asséchage, à la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.



B. Chambre d'emballage pour le gros sel, à la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.



A. Machine automatique pour l'ensachement du sel et la couture des sacs, à la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.

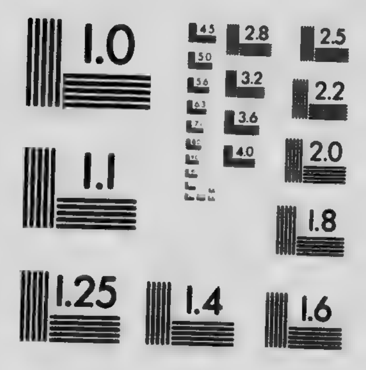


B. Machines automatiques pour l'ensachement du sel à la Canadian Salt Co., Windsor, Ont.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





APPLIED IMAGE Inc
1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

Le bâtiment principal, qui abrite les chaudières à vide et les machines les plus nécessaires, mesure 60 x 40 pieds et sa hauteur est de 70 pieds. Le bâtiment qui sert à l'emballage et à l'emmagasinage mesure 200 x 120 pieds. On y trouve également un atelier de tonnellerie, dont le rendement est de 1,000 barils par jour; c'est là que sont fabriqués tous les barils que l'on emploie aux usines; il existe encore plusieurs autres bâtiments. Dernièrement, on y a érigé 4 nouveaux réservoirs de concentration en acier, de 100 pieds de longueur par 15 pieds de largeur et d'une profondeur de 8 pieds. Le fond de ces réservoirs a une épaisseur de 6/16" et les côtés de ¼".

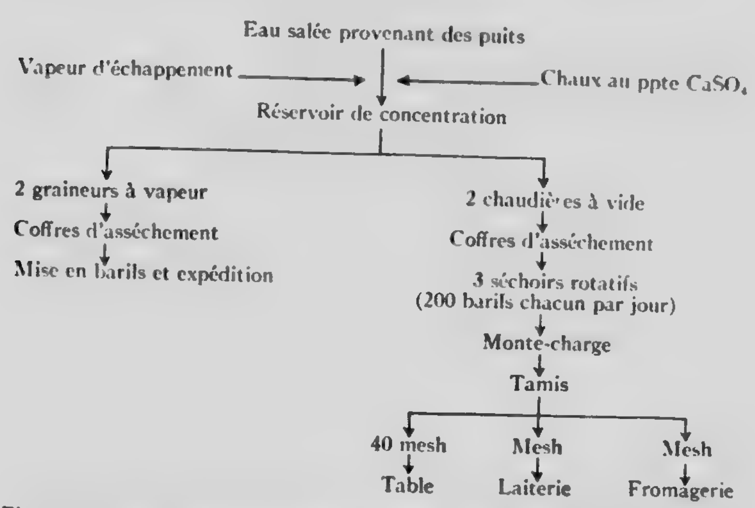


Figure 4. Diagramme de traitement, à l'usine de la Canadian Salt Company, à Windsor, Ont.

Le pesage et l'ensachement du sel se fait automatiquement au moyen de machines. Le sel est mis en sacs ou en barils. Une marque spéciale de sel de toute première qualité est emballée dans des récipients en carton de forme cylindrique.

Le rendement de l'usine est de 1,200 barils par jour; mais il pourrait être bien plus considérable que cela. Cette fabrique emploie 120 ouvriers.

Les produits qui sortent de cet établissement sont bien connus par tout le Canada, sous le nom de "Sel de Windsor." Les planches IV, V, A et B, VI B, VII, A et B, et VIII, A et B, font voir différentes photographies qui ont été prises à l'intérieur et aux alentours de cette usine.

LA CANADIAN SALT COMPANY.

Succursale où se fabriquent des produits chimiques à Sandwich, Ont.

À l'heure actuelle, la seule compagnie, qui s'occupe activement de fabriquer tous les produits chimiques dérivés du chlorure de sodium, est la succursale chimique que la Canadian Salt Co. a installée à Sandwich, Ont. Depuis l'automme de 1911, cette compagnie se livre à la fabrication et de la soude caustique et du chlorure de chaux en utilisant des sels qui sont en solution dans l'eau salée qu'elle retire des puits qu'elle exploite, dans cette dernière ville.

La compangie possède à Sandwich une usine parfaitement outillée, et elle se sert de la méthode électrolytique afin d'amener la décomposition de l'eau salée en Cl et en Na.

L'installation de cette compagnie comprend les bâtiments et les constructions qui sont énumerés ci-dessous.[1]

3 puits d'eau salée.
3 réservoirs de concentration.
Bâtiment en blocs de béton.
  Chaudières. Usine génératrice de l'électricité.
  Chambre des compartiments. Chambre des chaudières à vide. Chambre du creuset au caustique.
Bâtiment en blocs de béton.
  Chambre où se trouve la chaux hydratée.
  Compartiments affectés au blanchiment.
Bureaux.
Autres bâtiments.

Les moyens de transport sont excellents, vu que le C.P.R. a construit un embranchement qui va directement à l'usine, sans compter que la fabrique est installée sur le bord de la rivière Détroit; elle peut donc expédier ses produits, soit par voie ferrée, soit par eau. Voir les planches IX et X, A et B.

[1] Nous mentionnons séparément l'usine qui est affectée à la fabrication du sel à ce dernier endroit, de sorte que les bâtiments qu'elle comprend ne sont pas inclus dans cette liste.

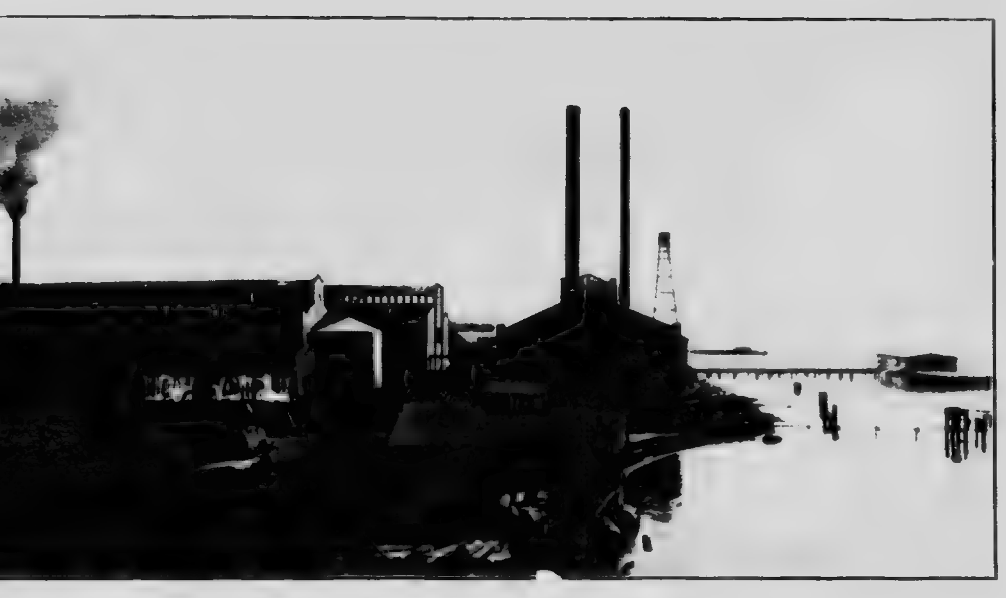
PLANCHE IX.



nt.



L'usine de la Canadian Salt Co. (Succursale où l'o



ale où l'on fabrique les produits chimiques), à Sandwich, Ont.

r
c
(
c
e
c
c

c
la

e

a
sa
D
so
—
em



A. Ateliers de blanchiment (en voie de construction), à la succursale chimique de la Canadian Salt Co., à Sandwich, Ont.



B. Ateliers de blanchiment (en fonctionnement) à la succursale chimique de la Canadian Salt Co., à Sandwich, Ont.

Le diagramme de traitement (figure 5) fait voir le procédé que l'on a adopté à cette usine afin de fabriquer la soude caustique et le chlorure de chaux.

L'usine motrice comprend:—

1 générateur de 550 kilowatts, Canadian Westinghouse (2.500 ampères).

1 second générateur de 600 kilowatts.

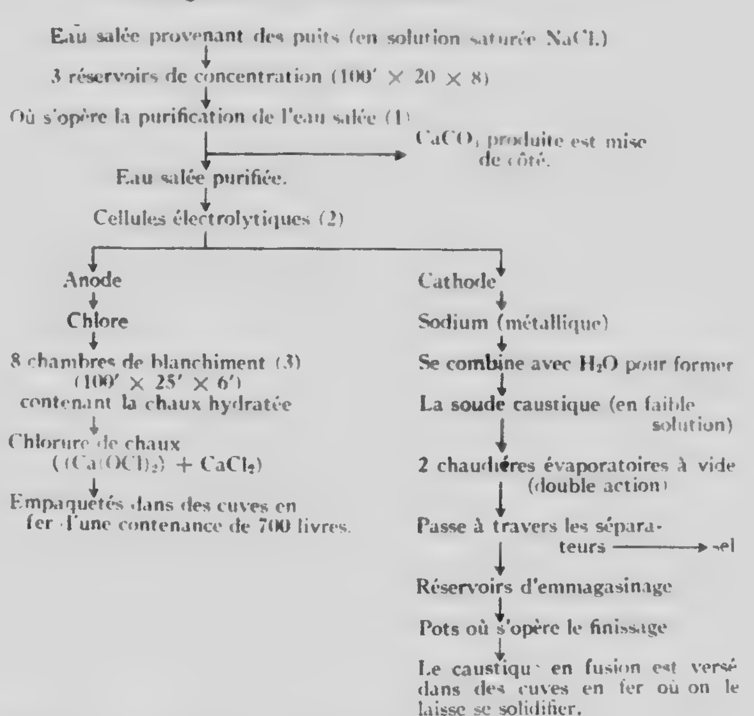


Figure 5. Diagramme de traitement, à la Canadian Salt Co., succursale où l'on fabrique des produits chimiques, à Sandwich, Ont.

NOTES:—(1) On traite l'eau salée en l'additionnant de cendre de soude (Na_2CO_3) dissoute dans l'eau bouillante, afin d'en éliminer la chaux. Cette opération se produit dans des réservoirs en béton d'une contenance de 50 tonnes chacun; (2) Le procédé de Gibb, 250 compartiments disposés en rangées; (3) Ces chambres sont lembrissées de plomb d'un bout à l'autre et les tuyaux qui en occupent le fond sont recouverts de ciment.

Les générateurs sont mûs par une machine Goldie et McCullough de 27" x 42", qui est directement reliée à eux et qui marche à une vitesse de cent révolutions à la minute.

Une installation de chaudières de 1,200 chevaux-vapeur. (Chaudières à tubes bouilleurs horizontaux).

Un matériel d'hydratation—machine Harris.

L'eau salée sortant des puits, qui ont une profondeur allant de 1,600 à 1,800 pieds, tire le sel qu'elle contient en solution de couches salifères dont l'épaisseur varie entre 2 et 14 pieds. On pompe directement l'eau salée dans les réservoirs de concentration, puis de là, elle passe dans six réservoirs en béton où elle est soumise à un traitement par le moyen de la soude caustique, afin d'en éliminer la chaux qui s'y rencontre en petites quantités. Avant de l'ajouter à l'eau salée, la soude caustique est dissoute dans de l'eau bouillante. On traite ensuite l'eau salée purifiée dans les cellules électrolytiques, où le chlorure de solium se décompose en chlore et en sodium métallique. Au contact de l'eau le sodium métallique subit une réaction immédiate, et l'on obtient la soude caustique. Ces cellules sont au nombre de 256, disposées en 8 rangées de 32 chacune. Un courant direct de 220 volts traverse les cellules.

La cellule que l'on emploie à cette usine est un modèle quelque peu modifié de la cellule de Gibb que A. E. Gibb a fait breveter le 31 mars 1908, en vertu du brevet nº 110604. La figure nº 6, a été copiée des plans et devis qui ont été fournis au bureau des brevets lorsque l'inventeur a envoyé sa demande. Dans ce dessin, la figure 1 représente une coupe transversale de la cellule au complet; la figure 2 une coupe transversale du diaphragme; les figures 3 et 4, deux coupes du diaphragme et du cathode, laissant voir le cathode ondulé; la figure 5, la barre de carbone anode et la figure 6, le cathode troué.

Cette cellule est du type diaphragme dont nous parlons au chapitre X.

La construction de la cellule est des plus simples; elle se compose d'une enveloppe en acier fondu (2) dans laquelle sont placés le cathode et l'anode. Le diaphragme (8) est en amiante ou en n'importe quelle autre substance perméable que les liquides ne peuvent détruire. Elle est composée de préférence de parois dont l'épaisseur diminue graduellement en allant du fond au sommet, de sorte que la différence de perméabilité puisse correspondre d'une façon substantielle à la différence qui existe dans

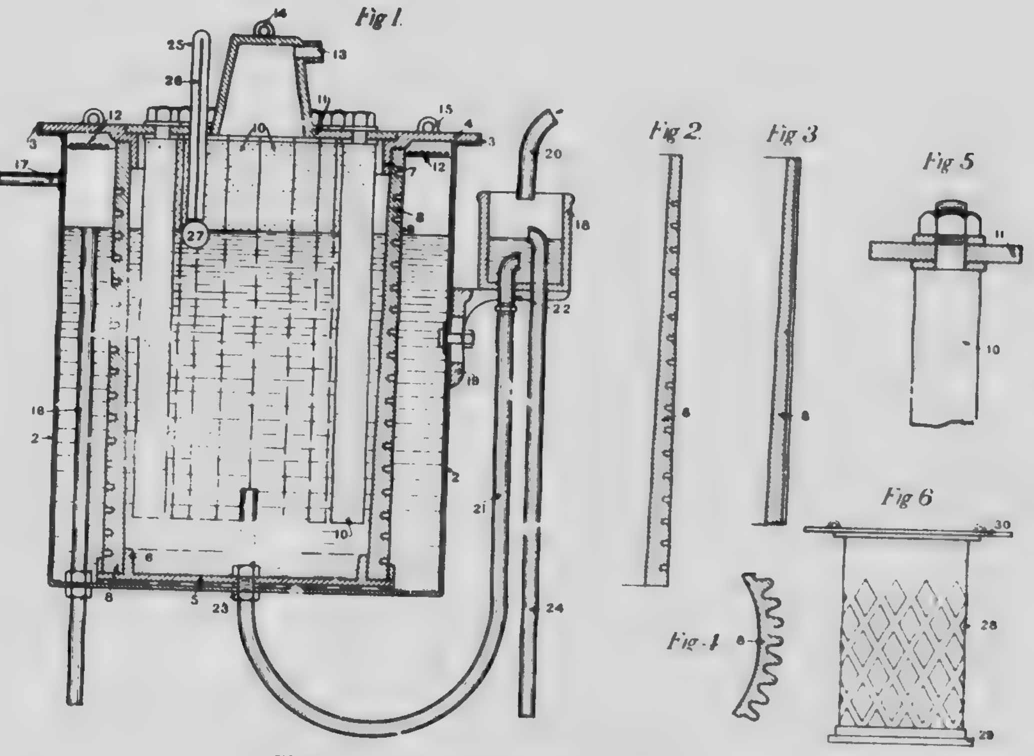


Figure 6. La cellule électrolytique de Gibl

les pressions hydrostatiques entre la surface et le fond de la solution dans la cellule. Le cathode est constitué de plusieurs manières différentes. Ses parties essentielles consistent en une chemise métallique entourant le diaphragme avec un certain nombre de points ou de projections intérieures faisant face au diaphragme et s'y incrustant. Le cathode peut être ou perforé selon que le laisse voir la figure 6 dans le dessin ou bien plissé; (voir à ce propos les figures 3 et 4 dans le dessin). Cette disposition permet aux produits de l'électrolysation d'être poussés de force dans la chambre du cathode et par là même en dehors de la sphère d'action électrolytique. L'anode se compose d'un certain nombre de baguettes de carbone disposées en forme d'anneau et se projetant à travers le dôme (11), qui repose sur un renfoncement annulaire dans l'anneau (4).

Les fils positifs (+) conduisent à ces anodes, tandis que les fils négatifs (−) partent de la chemise de la cellule à laquelle est relié le cathode, au moyen d'une série de raccordements convenables (12) et traversent le compartiment où se trouve le cathode. Il y a une issue par où s'échappe le gaz dans le dôme.

M. A. E. Gibb, l'inventeur, énumère comme suit les avantages qu'offre la cellule qui porte son nom:[1]

Les principaux avantages qu'offre mon invention, sont tout particulièrement le résultat de ce que le cathode est muni de points ou de projections qui pénètrent dans le diaphragme: ainsi que de l'emploi des conduits par où s'écoulent les produits en relation avec ces points ou projections incrustées. Le godet ajustable me permet d'ajuster l'écoulement de la façon la plus efficace, qui est de nature à varier jusqu'à un certain point, c'est évident, pendant la vie de la cellule. En incrustant les points ou projections du cathode dans le diaphragme, je produis l'action électrolytique, à des points et à des endroits séparés, tandis que je permets aux produits de passer sur le champ dans une région neutre. Grâce à l'emploi de ce diaphragme particulier et du cathode revêtu d'une chemise avec des pointes incrustées, je suis en état de maintenir d'une façon substantielle le même degré de perméabilité pendant une période indéfinie. Si l'on se sert d'un diaphragme ordinaire, son action filtrante fera diminuer graduellement sa perméabilité, à cause des obstructions qui s'accumuleront; quant au diaphragme de mon invention, je constate qu'il se bâtit jusqu'à un certain point sur le côté intérieur tandis qu'il se désagrège quelque peu sur le côté extérieur par suite du gaz qui se dégage aux pointes ou projections. Cette double action se fait sentir réellement et continuellement et elle a pour résultat de maintenir la perméabilité à peu près constante. C'est là une circonstance qui est fort importante, car elle permet d'effectuer l'opération sans y consacrer une grande somme d'attention, et conséquemment un seul opérateur peut surveiller le travail d'un grand nombre de cellules.

[1] Extraits des spécifications accompagnant la demande de brevet.—Brevet nº 110.604, Canada.

Ce cathode perfectionné, neutralise également les effets destructifs du faible pourcentage d'hypochlorite, que l'on rencontre toujours dans l'eau-mère qui sort en fin de compte des cellules ordinaires. Le contact intime qui se produit entre l'eau-mère et les pointes du cathode assure l'action complète de l'hydrogène naissant aux pointes de cette nature, et qui de cette façon détruit avec efficacité tout l'hypochlorite.

La faible solution de soude caustique, qui est ainsi produite dans ces cellules, est concentrée dans deux chaudières évaporatrices à vide et à double action. La solution passe ensuite de ces chaudières dans des réservoirs d'emmagasinage—après avoir circulé dans des séparateurs—afin d'en éliminer le sel. La concentration finale s'effectue dans les pots de finissage, et la soude caustique pure s'écoule du dernier pot dans des tambours en fer (d'une contenance de 700 livres) où on la laisse se solidifier. Les pots de finissage ont une contenance de 18 tonnes chacun. Ces récipients sont en fonte; ils ont 10 pieds de diamètre et une profondeur de 6 pieds. Les assises sur lesquelles ils reposent sont construites en brique réfractaire.

Le gaz chlorique, dont nous avons précédemment parlé et qui est produit dans les cellules, est envoyé dans des tuyaux dans le bâtiment où se trouvent les chambres du blanchissage, et on le laisse circuler à travers 8 chambres de blanchissage. Ces chambres ont 20 pieds de largeur par 100 pieds de longueur, et les parois ainsi que le toit sont lembrissés de plomb traité chimiquement. Dans le fond on a installé des tuyaux de refroidissement de 2" qui sont absolument protégés par une couverture de ciment surmontée d'un couche d'asphalte. Cette disposition protège entièrement les tuyaux contre les atteintes du gaz. Par-dessus l'asphalte on a déposé une couche de chaux hydratée de 3" d'épaisseur. Le gaz chlorique, tout en circulant à travers les différentes chambres, réagit avec cette chaux, formant le chlorure de chaux, et lorsque cette substance est arrivée à maturité, on l'en retire grâce à des ouvertures qui sont pratiquées dans le fond de chaque chambre. L'étage où se font les expéditions est situé au-dessous de ces chambres. Le chlorure de chaux est emballé dans des tonneaux qui ont une contenance de 700 livres.

Les tuyaux de refroidissement sont reliés à un appareil refrigérant à l'ammoniaque.

Le pourcentage de blanc dans le chlorure de chaux que l'on produit à cette usine varie de 37 à 39 p.c., c'est-à-dire que ce produit contient de 37 à 39 p.c. de chlore que l'on peut utiliser pour des fins de blanchissage.

Tout le rendement de cette usine s'écoule facilement sur le marché canadien.

LA SALINE DE LA CANADIAN SALT COMPANY, A SANDWICH.

La Canadian Salt Co. possède à sa succursale de Sandwich une saline où l'on fabrique du sel moyen, du sel fin et du gros sel. L'eau salée est pompée des puits dans des réservoirs de concentration, où elle est chauffée et traitée avec de la chaux avant de passer dans six graineurs. Ces derniers récipients ont 150 pieds de longueur par 12 pieds de largeur et ils sont munis de racloirs à chaîne automatique. Le sel qui est produit dans ces graineurs est transporté au moyen de brouettes dans les compartiments où se fait le séchage et l'emballage. En fin de compte, le sel est expédié en sacs ordinaires et en barils.

Relativement à l'industrie de l'alkali, l'article ci-dessous que j'ai extrait de la "Iron Trade Review" est assez intéressant.

LA CANADIAN ALKALI CO., DE SANDWICH[1]

La province d'Ontario a octroyé une charte à la Canadian Alkali Company, Limited, pour l'établissement d'une usine à Sandwich, Ont., et aussitôt qu'il sera possible on commencera les travaux de construction sur un emplacement, qui est assez rapproché de l'endroit où la United States Steel Corporation a formé le projet de bâtir une nouvelle usine. La Canadian Alkali Co. Ltd., aura un capital-actions de $2,000,000. À l'exception d'un seul, tous les directeurs de la nouvelle entreprise sont des capitalistes de Détroit; ce sont: Président, Jas. Inglis; vice-président, Wm. McBain, de Toronto; trésorier, M. G. Borgman; secrétaire et gérant général, H. S. Dodson. Tels sont ceux qui, avec A. L. Stephens, composent le bureau de direction.

La Compagnie a fait l'acquisition de vastes étendues de terre et elle se propose d'exploiter des couches salifères de dimensions considérables, qui supportent, dit-on, les terrains de la compagnie, et de traiter scientifiquement les produits grâce à un procédé chimique qui a été breveté par Howard M. Dubois, un ingènieur-chimiste d'expérience. Les produits que l'on se propose de fabriquer comprendront le chlorure de sodium ou le sel chimiquement pur, la soude caustique ou lessive et le chlorure de chaux. M. Dubois était

[1] La Iron Trade Review, 27 février, 1913, p. 498.

autrefois l'un des associés de l'usine Wyandotte de la Pennsylvania Salt Co. La Compagnie ouvrira des bureaux à Windsor et à Détroit, et tous les édifices qu'elle fera construire seront ce qu'il y a de plus nouveau et ils seront tous éclairés par la lumière du jour.

Les huit analyses suivantes ont été faites par M. F. G. Wait, —chimiste en chef à la Division des Mines,— sur des échantillons d'eau salée recueillis par l'auteur de ce travail, au cours de la compagne qu'il a faite sur le terrain, en 1911.

Na
Ca.
Mg
SO.
Cl.

Na
Ca.
Mg
Ca.

Tot

Poi

Na.
Ca.
Mg
Ca.

TABLEAU III.

EAUX SALÉES.

Compte-rendu des analyses de huit échantillons re-cueillis par M. L. H. Cole, dans les localités ci-dessous mentionnées.

1,000 parties en poids, contiennent:—

	1	2	3	4	5	6	7	8
Na	96·270	99·512	104·744	101·738	103·764	102·543	96·368	100·997
Ca	1·552	1·571	1·494	1·630	1·332	1·356	2·496	1·531
Mg	·244	·135	·476	·257	·515	·075	·127	·118
SO_4	2·631	2·850	1·946	2·634	2·780	3·160	1·698	2·803
Cl	150·122	154·675	164·291	158·742	161·987	158·562	152·294	156·884
	250·819	258·743	272·951	265·001	270·377	265·696	252·983	262·336

Combinaisons probables: 1,000 parties en poids renferment:—

	1	2	3	4	5	6	7	8
Na. Cl	244·860	253·105	266·415	258·770	263·921	260·812	245·111	256·891
Ca. Cl_2	1·265	1·066	1·895	1·484	·477	·111	4·964	1·007
Mg. Cl_2	·966	·534	1·884	1·017	2·040	·297	·503	·467
Ca. SO_4	3·728	4·037	2·757	3·730	3·939	4·476	2·405	3·971
	250·819	258·742	272·951	265·001	270·377	265·696	252·983	262·336
Total des matières solides séchées à 180° C., dosage direct	257·700	259·813	268·404	264·673	269·113	264·243	248·112	258·257
Poids spécifique à 15·5° C. par l'hydromètre	1·197	1·200	1·2035	1·2045	1·2005	1·2065	1·178	1·198

Un gallon impérial mesuré à 15·5° C. contient en livres avoir du poids.

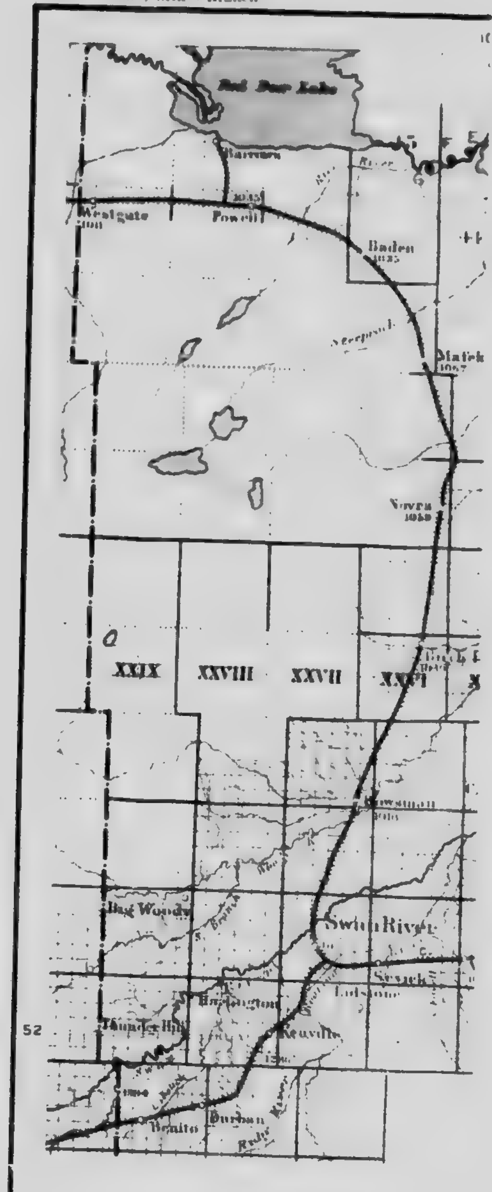
	1	2	3	4	5	6	7	8
Na. Cl	2·931	3·037	3·197	3·105	3·167	3·156	2·887	3·083
Ca. Cl_2	·015	·014	·023	·018	·006	·001	·058	·012
Mg Cl_2	·011	·006	·023	·012	·024	·004	·006	·006
Ca. SO_4	·045	·048	·033	·045	·047	·054	·028	·048
	3·002	3·10[illegible]	3·2[illegible]6	3·180	3·244	3·215	2·979	3·149

Provenance des échantillons ci-dessus:—

1. Puits de la Western Canada Flour mills, Goderich, Ont., recueilli le 5 juillet 1911.
2. Puits de la American Chemical Co., Goderich, Ont., recueilli le 5 juillet 1911.
3. Stapleton Salt Works, Clinto, Ontario, recueilli le 6 juillet 1911.
4. Ontario People's Salt and Soda Co., Kincardine, Ont,. recueilli le 8 juillet 1911.
5. Sparling Co., Wingham, Ont., recueilli le 7 juillet 1911.
6. Western Salt Co., Mooretown, Ont., recueilli le 14 juillet 1911.
7. Ancien puits de la Dominion Salt Co., Sarnia, recueilli le 12 juillet 1911.
8. Nouveau puits de la Dominion Salt Co., Sarnia, recueilli le 12 juillet 1911.

Ottawa, le 10 novembre 1911. (Signé) F. W. WAIT.

Dept. of Mines, Mines Branch

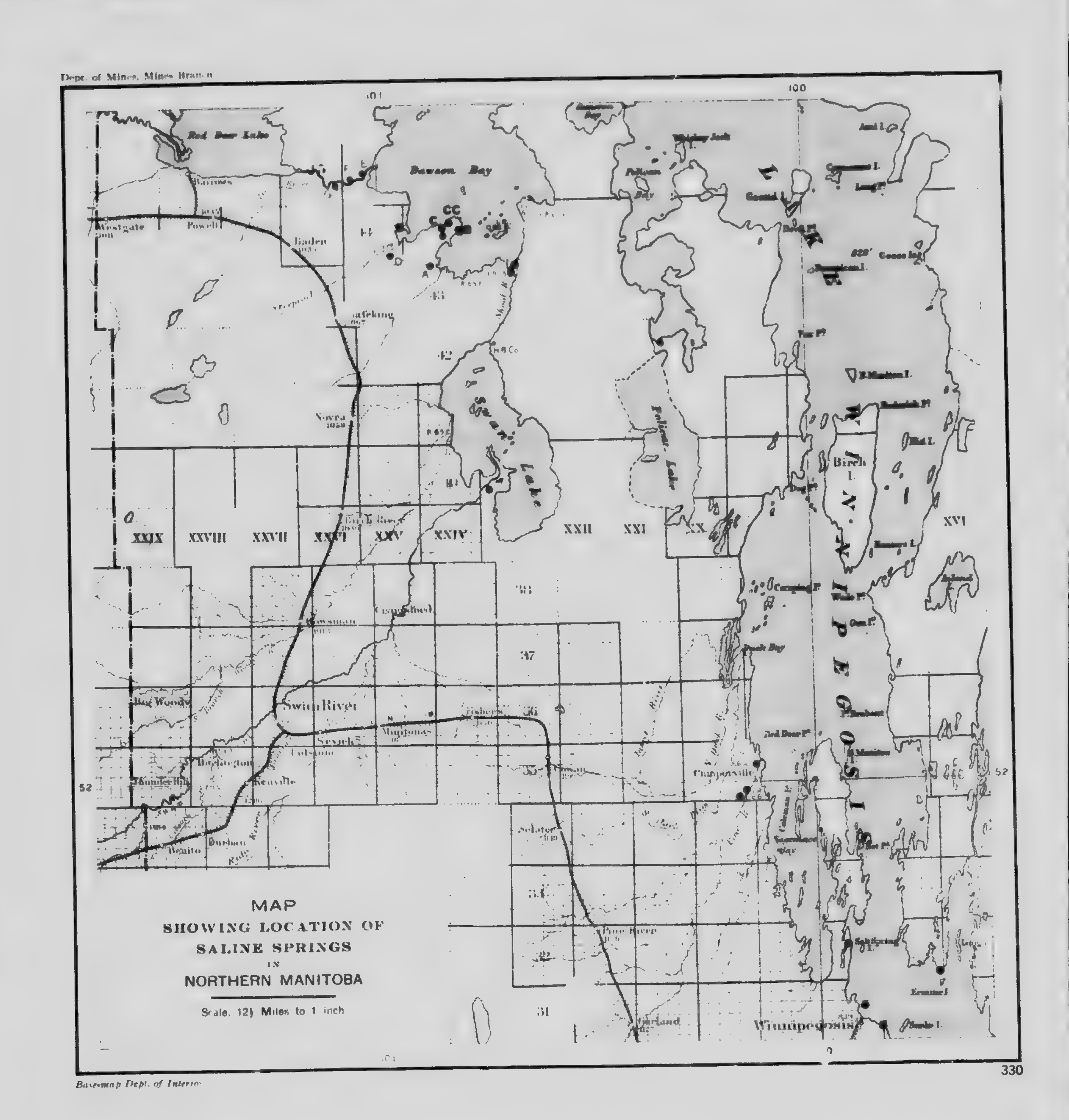


MAP
SHOWING LOCATION OF SALINE SPRINGS IN NORTHERN MANITOBA

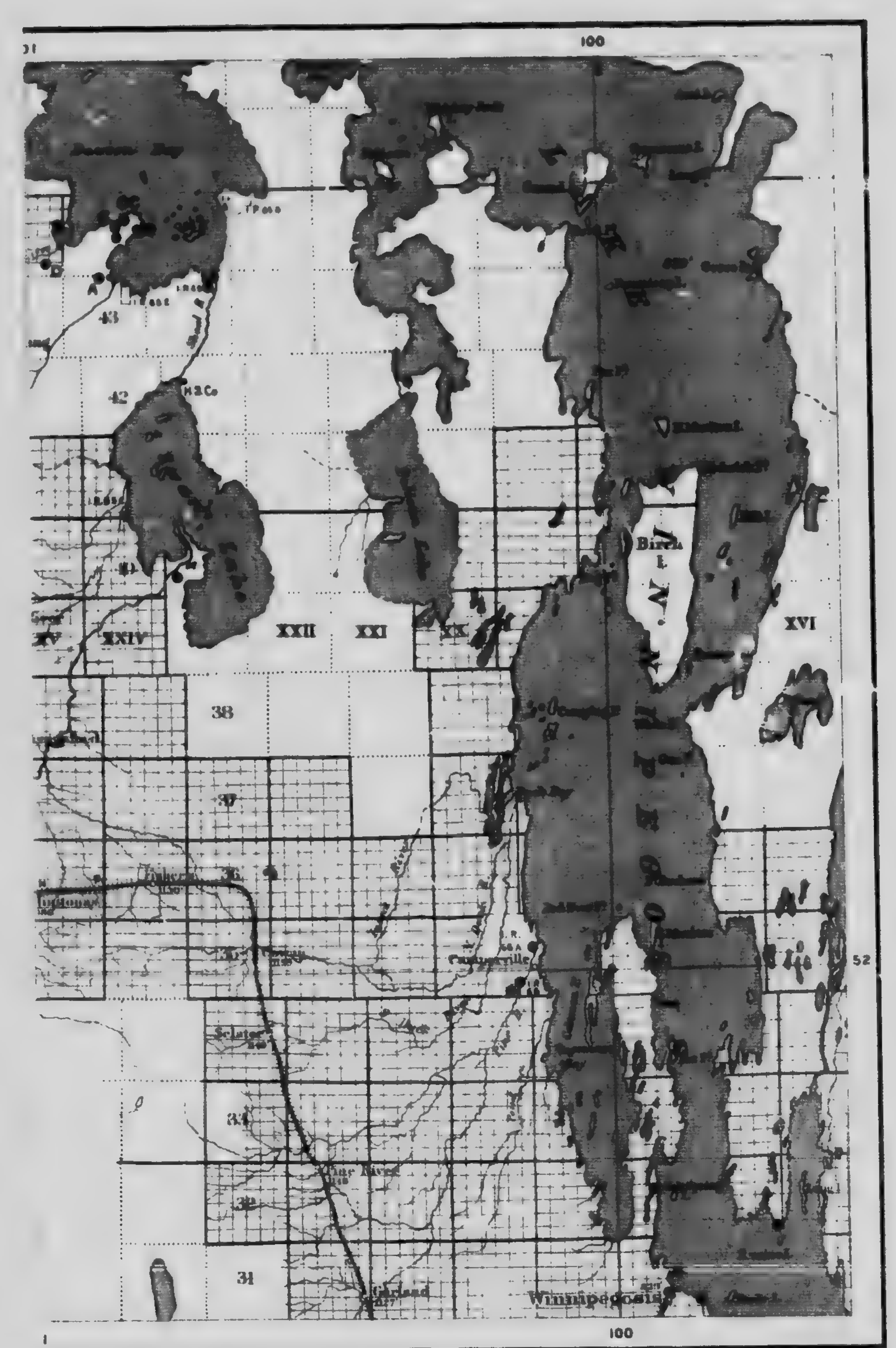
Scale, 12½ Miles to 1 inch

Base-map Dept. of Interior

Dept. of Mines, Mines Branch



Basemap Dept. of Interior


100
43
42
XXIV
XXII
XXI
XX
XVI
Birch
38
37
36
34
33
31
52
Sclater
Garland
Winnipegosis
100

CHAPITRE V.

LE SEL AU MANITOBA.

Avant-propos.

On n'a pas encore découvert de couches de sel gemme dans la province du Manitoba, mais on y rencontre de nombreuses sources d'eau salée, de sorte qu'en ces dernières années, on a retiré le sel de ces eaux par évaporation. Lorsque ces sources furent d'abord découvertes, l'étendue dans laquelle elles se montraient se limitait, semblait-il, au district qui s'étend à l'ouest du lac Winnipegosis, et encore à l'heure actuelle, c'est la seule région où se montrent des sources jaillissantes naturelles. En ces dernières années, toutefois, au cours des opérations de sondages que l'on a exécutées aux environs de Winnipeg et dans tout le district qui s'étend à l'ouest de cette dernière ville jusqu'à la frontière qui sépare le Manitoba de la Saskatchewan, on a rencontré l'eau salée dans de nombreux puits et trous de forage. Des sondages subséquents établiront probablement que l'eau salée peut se trouver sur une étendue bien plus considérable que celle qui est connue, à l'heure actuelle.

On ne sait pas au juste, pour le moment, de quelle source proviennent les sels que l'on trouve dans ces eaux salées. D'après M. J. B. Tyrell, qui a visité les sources de Winnipegosis, en 1889, ce sel provient du lessivage des nombreux cristaux de sel, qui se montrent dans les dolomies poreuses que l'on rencontre dans ce district. Voici ce qu'il dit à ce sujet[1]:—

Les sources salées du bassin dévonien situé à l'ouest des lacs Winnipegosis et Manitoba sont très remarquables, les plus importantes jaillissant à la base du dévonien supérieur. Cependant le sel existe aussi dans les dépots siluriens; en effet, nous avons rencontré en maint endroit des blocs erratiques d'âge silurien, portant de belles empreintes de cristaux de chlorure de sodium, outre quelques petites sources aux eaux limpides et salées sortant des roches siluriennes de la côte ouest du lac Winnipegosis. Nous avons recherché avec soin, au cours de nos explorations, quelques indices de l'existence d'un dépôt de sel gemme dans la région, mais les seuls que nous ayons observés sont des empreintes de cristaux de sel au sein des dolomies les plus poreuses. Il est donc probable que ce minéral ne se présente ici qu'en cristaux isolés dans les couches; mais en quelques endroits, ces cristaux constituaient autrefois un bon tiers de la masse de la roche.

---

[1] Rapport annuel, vol. V, 1ère partie, page 219E, Com. géol. du Canada.

D'après cette théorie, on rencontre des cristaux de sel dans les roches du silurien postérieur ou du dévonien antérieur; or, s'il fallait en juger d'après les quantités d'eau que débitent les sources de la région ainsi que d'après leur teneur en sel, il serait nécessaire que les cristaux de sel formassent une portion considérable des couches dolomitiques du district.

Une seconde théorie assez plausible quant à l'origine de ces eaux salées, c'est qu'elles sont un résidu de l'eau de mer qui devait recouvrir toute la région à l'origine. Plusieurs géologues ont avancé cette théorie afin d'expliquer la présence de quelques nappes d'eau salée que l'on rencontre dans les formations qui surmontent la formation Salina, dans le Michigan. On peut concevoir qu'une modification subite qui se produirait dans la nature de la déposition s'opérant dans un bassin bien clos, où la matière, de grossière qu'elle est, devient plus fine, aurait pour résultat d'emprisonner toute quantité d'eau de mer formant résidu et contenue dans les vides de la matière plus grossière qui y est déjà déposée. Dans ce cas-là, les eaux salées auraient plus ou moins la composition d'un liquide générateur ou "bittern," à moins que la modification ne se soit produite au début de la phase de déposition.

Une troisième théorie, celle qui semble être la plus probable, c'est que les eaux salées tirent les sels qu'elles contiennent du lessivage par les eaux météoriques d'une couche salifère qui s'est déposée, soit dans l'âge dévonien, soit dans l'âge silurien. Immédiatement à l'ouest du district dans lequel jaillissent les sources salées, la montagne Porcupine, qui a une étendue approximative de 1,200 milles carrés, surgit à une altitude moyenne de 1,500 pieds au-dessus du niveau de la région qui s'étend directement à l'est. L'égouttement souterrain des eaux provenant de cette région suffirait à fournir la source constante d'eau douce qui est nécessaire afin de dissoudre le sel gemme. La forte teneur de sulfate de calcium que l'on rencontre dans toutes les eaux salées qui ont été soumises à l'analyse nous porte à croire que la source du sel est intimement associée au gypse.

Toutefois, les renseignements que nous avons à notre disposition, à l'heure actuelle, ne sont pas suffisants pour nous justifier d'accorder la préférence à l'une ou l'autre des théories

que nous venons d'énumérer. Dans le cours de la présente saison (1914) le Dr. R. C. Wallace, de la faculté de géologie de l'université du Manitoba, est à faire un examen approfondi du district pour le compte de la Commission géologique, dans le but de s'assurer de l'origine probable de ces sources salées ainsi que des dépôts de gypse que l'on rencontre dans la région qui avoisine le lac St-Martin. Son rapport, qui sera publié l'hiver prochain sous forme d'un bulletin de la Commission géologique du Canada, traitera à fond de la géologie de cette région.

HISTORIQUE DES DÉBUTS DE L'INDUSTRIE.

Pour écrire un historique complet des débuts de la découverte du sel et de sa fabrication, près des sources salées du Manitoba il faudrait faire de longues recherches à travers les anciennes archives de la Compagnie de la baie d'Hudson.

Les Indiens des plaines, c'est évident, connaissaient l'existence de ces sources depuis des années, et ils se servaient de leurs eaux pour des fins domestiques. Dans les premières années du XIX siècle, vers 1820, James Monkman commença à fabriquer du sel aux sources salées qui sont situées sur la péninsule de Red Deer, dans la partie méridionale du lac Winnipegosis. Le rendement était alors peu considérable et le sel ne servait qu'à la consommation sur les lieux.

Lorsqu'en 1858, le professeur H. Y. Hind visita ces sources, elles étaient exploitées sur une plus grande échelle par les fils de James Monkman, qui réalisaient quelque profit; car le sel était en plus grande demande par suite de l'arrivée d'un certain nombre de colons dans le voisinage de la vallée de la Rivière Rouge. Dans son rapport[1], le professeur Hind donne la description qui suit de cette fabrique des frères Monkman, telle qu'elle existait à cette époque:—

"Le sol à ces sources salées est une argile d'un blanc jaunâtre, très tenace, qui contient de petits cailloux et galets de calcaire, ainsi que des galets de roches non fossilifères.

Pour se procurer l'eau salée nécessaire à l'exploitation, on creuse des puits à tous les endroits où l'on observe qu'une petite source sort en bouillonnant du sol argileux. Les sources changent constamment de place, et comme

[1] Rapport de l'expédition qui fût envoyée en exploration sur l'Assiniboine et la Saskatchewan, par H. Y. Hind, Toronto, 1859, pages 94–95.

les puits deviennent épuisés de temps à autre, on pratique une nouvelle excavation là où une nouvelle source jaillit à la surface du sol. Nul doute que, si l'on se livrait à des opérations de forage ou encore si l'on creusait les puits plus profondément, l'on préviendrait ces changements et non seulement on s'assurerait d'un débit plus considérable, mais encore on le rendrait permanent. A l'heure actuelle, les puits sont au nombre de 25, mais quelques-uns semblent avoir été abandonnés récemment tandis que d'autres ont cessé depuis longtemps de fournir de l'eau salée.

Ils sont situés à 400 verges du bord du lac, et pendant plus de 40 ans, ils ont été exploités sans arrêt par James Monkman. Cet homme entreprenant a lutté pendant des années contre l'importation du sel anglais, qui se vendait à meilleur marché dans la colonie que le produit qu'il fabriquait au lac Winnipegosis. Il a également fabriqué du sel à la rivière Swan et à la rivière aux Canards. Des fabriques de sel sont exploitées avec profit, à l'heure actuelle, à la rivière Swan pour le compte de la Compagnie de la baie d'Hudson, et au lac Winnipegosis par les fils de Monkman.

L'installation consiste en deux petits bâtiments en bois rond et trois fourneaux d'évaporation. Les chaudières, qui sont de fabrication anglaise sont des vases en fer rectangulaires très bien construits, de cinq pieds de longueur, deux pieds de largeur et d'un pied de profondeur. Elles reposent sur deux murs en pierres non appareillées, à peu près à 20 pouces de distance l'une de l'autre, et ce sont ces murs qui constituent le fourneau. À l'une des extrémités, on a construit une cheminée qui n'est pas très élevée. Toute cette installation est des plus rudimentaires. À la fin de la saison on enlève les chaudières qu'on renverse, sur le sol; quant aux murs, on les laisse tom' en ruines, quitte à les reconstruire le printemps suivants.

La méthode que l'on emploie afin de fabriquer le sel est la suivante: Du moment que l'on découvre une source, on creuse un puits de cinq pieds de diamètre et de 5 pieds de profondeur, puis on érige dans son voisinage immédiat un fourneau d'évaporation. L'eau salée, à mesure qu'on la retire du puits, est vidée dans les chaudières et le sel est remassé au moyen d'une écope aussitôt qu'il se dépose; on le laisse en tas pendant quelque temps afin qu'il s'égoute avant de l'empaqueter dans des réceptacles en écorce de bouleau pour être transporté à la Rivière Rouge où il se vend 12 schelin sterling le boisseau; ou bien encore, on l'échange contre un quintal de farine, ou contre une quantité correspondante de poisson, de pemmican, ou de viande de buffle, selon les circonstances.

L'eau salée provenant de ces puits est très chargée de sel. Lorsque la température est séche, une seule chaudière peut donner un rendement de deux boisseaux de sel par jour. L'installation comprend 9 chaudières, dont 7 sont constamment en marche durant tout l'été. Les métis, qui se livrent à ce travail, se plaignent du manque de combustible; en d'autres termes, ils se plaignent du travail et des difficultés qu'ils éprouvent d'abbatre les épinettes et les peupliers dans les environs, puis de transporter ensuite ce bois aux fourneaux. C'est là une objection qui ne compte guère, mais elle peint bien le caractère de quelques-uns de ces métis, qui ne sont pas habitués, règle générale, aux travaux manuels de longue haleine. Malheureusement je n'avais pas apporté avec moi d'instrument qui me permit de m'assurer du poids spécifique de l'eau salée et un échantillon de cette eau que j'avais apporté à la Rivière Rouge dans ce but et aussi afin d'en faire l'analyse, a été laissé à cet endroit. De tout ce qui précède, il est facile de se rendre compte que les méthodes que l'on emploie pour la fabrication du sel sont des plus rudimentaires, de sorte que, sans autres frais que quelques journées de travail de plus, on pourrait augmenter considérablement le rendement de cette fabrique. J'ai fait essayé de faire voir à John Monkman, qui dirige maintenant l'exploitation, les avantages qu'il retirerait de l'emploi

des pompes et de la méthode d'évaporation solaire; mais il m'a avoué qu'il ne connaissait absolument rien des pompes. Il a bien entendu dire qu'un appareil de cette nature avait été inventé; mais il n'a jamais eu l'occasion d'en voir un. Je lui ai fait comprendre facilement les avantages que comporte le système du pompage de l'eau dans les bassins peu profonds qui pourraient être creusés dans l'argile durcie près des sources, ainsi que le renforcement ou la concentration de l'eau salée, sous l'action de l'évaporation solaire."

M. T. W. Spencer, qui dans le cours de l'été de 1874, a fait un court voyage d'exploration dans la région où se montrent ces sources salées, a constaté que l'on se livrait encore à la fabrication du sel sur une petite échelle, aux sources que l'on trouve à l'extrémité méridionale du lac Winnipegosis; ce sont probablement là les mêmes sources où les Monkman avaient installé leur fabrique. Il décrit comme suit les opérations qui étaient exécutées à cet endoit à l'époque de sa visite:—[1]

"Les sources salées à l'extrémité méridionale du lac Winnipegosis sont exploitées depuis très longtemps. A ces sources, les eaux salées filtrent à travers le drift qui, dans cette région, recouvre à peine les calcaires de l'âge dévonien et détruit toute végétation pour une certaine distance aux alentours. La fabrication du sel s'y fait de la façon la plus primitive. On y creuse des puits de 4 à 5 pieds de profondeur dans lesquels les eaux s'infiltrent. Tout à côté de ces puits, on installe des fourneaux temporaires sur lesquels sont placées les chaudières évaporatoires; ces dernières sont formées de plaques de fer d'un huitième de pouce d'épaisseur; elles ont une longueur de 5 à 6 pieds par à peu près 3 pieds de largeur et de 8 à 10 pouces de profondeur. A côté des chaudières, il y a des tables à sécher où le sel est ramassé au moyen d'une écope. On ne se sert pas de pompes, l'eau étant retiré directement des puits au moyen de seaux. La fabrication se fait entièrement en plein air. Le sel, une fois qu'il est fabriqué, est placé dans des réceptacles en écorce de bouleau ou "mococks," d'une contenance d'à peu près 100 livres chacun, et alors, il est prêt à être expédié sur le marché. Dans le cours de la saison, M. McKay, le seul habitant de la région qui se livre à cette industrie, a fabriqué environ 500 boisseaux de sel, ou moins de la moitié de la quantité qui s'y fabriquait quelques années auparavant."

M. Spencer a fait l'analyse suivante d'un échantillon du sel provenant de cette fabrique:—

Chlorure de sodium	95·125	pour cent.
" magnésium	0·600	"
Sulfate de calcium	3·[illegible]	"
" sodium	0·394	"
Humidité	0·044	"
Résidus	0·439	"
	100·000	"

[1] Rapport sur les progrès accomplis pendant l'année 1874-75, Com. géol. du Canada, p. 69.

Il a constaté que les résidus se composent de silice, d'alumine, de fer et de chaux. Le sel avait une nuance d'un brun clair et il était d'un grain très grossier.

À partir de l'époque de la visite de M. Spencer, en 1874, la fabrication du sel provenant de ces sources est toujours allée en décroissant, semble-t-il, de sorte qu'au temps où M. J. B. Tyrrell—qui était alors au service de la Commission géologique—visita cette région, en 1899, on n'y fabriquait plus de sel du tout, sauf quelques familles indiennes, qui venaient y faire leur provision en passant. La décadence de cette industrie et sa disparition complète en fin de compte, s'expliquent facilement; car la construction des voies ferrées au Manitoba a permis aux habitants de cette province de se procurer le sel d'une qualité supérieure, qui se fabrique dans l'Ontario et le Michigan, à des prix qui défient toute concurrence de la part de l'industrie locale.

Depuis 1890, on a fait plusieurs tentatives en différents endroits, afin de fabriquer le sel de façon à rendre cette industrie rémunératrice, mais sans succès; de sorte qu'à l'heure actuelle, ces exploitations ont été complètement abandonnées.

LES SOURCES SALÉES.

Selon que nous l'avons déjà déclaré, les sources salées abondent au Manitoba, et de nombreux puits y ont été forés en plusieurs endroits. Dans ces puits, on a rencontré des eaux salées que l'on a utilisées pour la fabrication du sel. Pour plus de commodité dans ce rapport, nous avons classifié, à titre d'essai, en trois régions les localités où l'on a rencontré ces eaux salées. Pour établir cette classification, nous ne nous sommes nullement basés sur des considérations géologiques ou chimiques, et à notre avis, il n'existe pas l'ombre d'une raison qui nous porte à croire que l'on puisse établir une classification de cette nature, au moment actuel; cette classification est donc purement pour notre propre convenance, vu que les sources jaillissantes, à quelques exceptions près, occupent une région bien définie, tandis que les puits dans lesquels l'on rencontre les eaux salées se sont naturellement groupés d'eux-mêmes selon les localités où ils se trouvent.

DISTRICT DE WINNIPEGOSIS.

Dans ce district les eaux salées se montrent sous forme de sources jaillissantes. L'étendue dans laquelle ces sources se montrent, se limite approximativement à la rive occidentale du lac Winnipegosis et à la région comprise entre le lac Winnipegosis et les montagnes du Porc-Épic et des Canards, à l'ouest. La limite méridionale est constituée par le lac Dauphin, et la limite septentrionale par la rive nord de la baie Dawson. Dans cette aire, dont nous venons d'esquisser les bornes, de nombreuses sources salées jaillissent à la surface à travers le till qui recouvre toute la surface de la région en question.

Quant à la topographie, c'est une région basse dont l'altitude moyenne n'est que de quelques pieds au-dessus du niveau des eaux du lac Winnipegosis. A l'ouest, l'arête élevée de l'escarpement du Manitoba s'élève à une altitude de 1000 à 1,500 pieds au-dessus du niveau de la région environnante. Toute cette étendue, sauf quelques faibles portions de la partie méridionale, est recouverte d'une forêt de petits pins, d'épinettes et de peupliers, dont la taille va en croissant à mesure que l'on s'avance vers le nord.

Les sources salées sont très nombreuses d'un bout de la région à l'autre, et l'on y observe nombre de petites aires de terrains salés où l'eau salée s'échappe de la couverture de drift.

M. J. B. Tyrrell, qui a visité un bon nombre de ces sources, dans le cours de l'été de 1869, donne la liste suivante de localités où se présentent les principales sources salées:[1]

1. Salt Creek, à l'ouest du lac Dauphin.
2. Bords de la rivière Mossy.
3. Pointe au Sel, extrémité sud du lac Winnipegosis.
4. Sources salées de Monkman, presqu'île Red Deer, source salée J.
5. Pine Creek, sources salées H et I.
6. Baie du Pélican, embouchure du ruisseau du Pélican.
7. Baie du Pélican, côté ouest.
8. Embouchure de la rivière Bell, source salée A.

[1] Com. géol. Can., vol. V, 1ère partie, p. 219E.

9. Pointe au Sel.
10. Presqu'île de la pointe au Sel, grande étendue de terrains salés sur l'isthme, source salée B.
11. Presqu'île de la pointe au Sel, côté nord de l'isthme, sources salées C et CC.
12. Embouchure de la rivière Steeprock.
13. Cours inférieur de la rivière Red Deer, plusieurs localités, sources salées E, F et G.
14. Bords de la rivière Shoal.
15. Embouchure de la rivière Swan.

L'auteur a visité les plus importantes de ces étendues de terrains salés dans le cours de l'automne de 1913. Les sources que nous avons visitées à cette occasion et que nous mentionnons dans ce rapport, sont indiquées par des chiffres distinctifs en face des localités correspondantes dans la liste de M. Tyrrell. Nous reviendrons sur chacune de ces sources en particulier, un peu plus loin dans ce chapitre. Les descriptions des localités que l'auteur n'a pas visitées, ont été extraites de travaux qui ont été antérieurement publiés à ce sujet.

(1) *Salt Creek, à l'ouest du lac Dauphin.*

M. Tyrrell n'a pas donné de description particulière de cette localité.

(2) *Les bords de la rivière Mossy.*

Il n'existe pas de description de cette localité. Cette rivière se décharge dans le lac Winnipegosis, après avoir serpenté à travers des prairies basses et marécageuses. L'eau, qui s'échappe par endroits de ces terres marécageuses, a une saveur salée très prononcée. L'automne dernier (1913) on a tenté de localiser le sel gemme en creusant des trous de sonde à Winnipegosis, près de l'embouchure de cette rivière, mais on n'avait pas encore obtenu de succès à l'époque de la visite de l'auteur sur les lieux. L'un des citoyens de la ville m'a informé que, durant l'hiver alors que la surface du lac est gelée, il reste toujours un espace

libre de glace en face de l'embouchure de la rivière Mossy, à environ un demi-mille du rivage. On suppose que cette particularité est due à l'existence d'une source salée qui jaillit du fond du lac, en cet endroit.

(3) *La pointe au Sel, extrémité sud du lac Winnipegosis.*

On a observé l'existence de sources salées dans une région marécageuse, en cet endroit.

(6) *Baie du Pélican, embouchure du creek Pélican.*

En cet endroit. M. Tyrrell signala des sources qui jaillissent du sommet d'une colline dénudée, d'une altitude de 30 pieds au-dessus du niveau de la région environnante et en préleva un échantillon. Cette colline, qui est située à un tiers de mille du rivage de la baie du Pélican juste à l'est de l'embouchure du creek Pélican, se prolonge sous forme d'une arête dans une direction 75° N.-E. A l'analyse, cet échantillon a donné les résultats suivants:[1]

Dans 1,000 parties en poids.		*Combinasions probables.*	
Potassium	1·296	Chlorure de Potassuim	2·473
Sodium	20·054	" Sodium	51·005
Calcium	1·247	" Magnésium	1·120
Magnésium	–0·313	Sulfate de chaux	4·240
Acide sulfurique (SO_4)	3·114	" Magnésie	0·151
Chlore	32·888		

Poids spécifique à 15·5° C., 1·039.

Total des matières solides tenues en dissolution, dosage direct, résidue séché, à 180°C. = 59·080.

L'échantillon a donné des traces de lithium, de légères traces de brome et des traces d'iode; mais on n'y a trouvé ni barium ni strontium.

Ces sources sont situées à une lat. de 52° 38′ 30″ N., et à une long. de 100° 21′ 0″. Elles débitaient 25 gallons par minute au temps où l'échantillon fut recueilli, le 21 juillet 1889[2].

---

[1] F. G. Wait, analyste.
[2] Voir Tyrrell, sur le nord du Manitoba, Com. géol. Can., vol. V, partie 1E; voir aussi Hoffman & Wait, vol. V, 2ième partie, p. 28K.

(7) *La baie du Pélican, côté ouest.*

M. Tyrrell donne la description suivante de la source que l'on rencontre en cet endroit[1]:

"À un quart de mille du rivage, parmi des taillis d'épinettes rabougries, on rencontre une lisière considérable de terres arides et couvertes d'une croûte de sel, d'où le lit, pour ainsi dire asséché, d'un petit ruisseau salé descend vers le lac."

(9) *La pointe au Sel.*

Plusieurs sources salées se montrent dans le voisinage de la pointe au Sel. Lorsqu'il a fait une mention toute spéciale relativement à cet endroit, il a voulu probablement parler d'un ruisseau salé qu'il y a rencontré et qui se jette dans la baie Dawson; il en donne la description suivante:[2]

Deux milles et trois quarts au nord de l'embouchure de la Bell se présente un espace bas et uni où coule un petit ruisseau et que longent, à l'arrière, plusieurs coteaux sablonneux. Au moment où nous l'avons vu, le 1er août 1889, ce ruisseau débitait, à la minute, 65 gallons d'une eau contenant environ $\frac{6}{7}$ de livre de sel au gallon. Il passe donc dans ce ruisseau 40 tonnes de sel par 24 heures. Les eaux étaient très basses en 1889, et dans les saisons humides la proportion du sel contenue dans ces eaux doit être moins élevée; mais, d'un autre côté, le débit du ruisseau s'accroît et la quantité de sel qu'il entraîne doit être aussi un peu plus considérable. Ce ruisseau est alimenté par diverses sources situées à un mille du lac que nous décrivons ailleurs.

Nous donnons ci-dessous l'analyse de l'eau salée de ce ruisseau qu'a recueillie M. Tyrrell:[3]

Elle contenait dans 1,000 parties en poids:

		Combinaisons probables.	
Potassium	0·267	Chlorure de Potassium	1·158
Sodium	32·415	" Sodium	80·970
Calcium	1·681	" Magnésium	1·686
Magnésium	0·478	Sulfate de chaux	5·715
Acide sulfurique (SO_4)	4·243	" Magnésie	0·261
Chlore	50·118		

F. G. Wait, analyste.

Poids spécifique, à 15·5° C., 1,063.

Total des matières solides tenues en dissolution, dosage direct, résidu séché, à 180° C., 88,946.

L'échantillon a donné des traces de lithium, mais non de barium ni de strontium. On n'y a recherché ni le brome ni l'iode. Emplacement: lat. N. 52° 47′ 40″; long. O. 100° 51′.

[1] Com. géol. Can., vol. V, 1ère partie, partie F.
[2] Com. géol. Can., vol. V, 1ère partie, pages 178–179E.
[3] Com. géol. Can., vol. V, 2ième partie, page 29R.

L'auteur, l'été dernier, a tenté de retrouver ce ruisseau, mais il n'a pu en découvrir la trace nulle part aux environs de la localité qui est indiquée ci-dessus.

Dans le voisinage de la source salée B (voir la carte-esquisse que représente la figure 8), nous avons relevé des indices qu'un cours d'eau de dimensions assez considérables a traversé à un moment donné ce bas-fond, mais à l'heure actuelle, le lit de ce cours d'eau est pratiquement à sec. Il est fort possible que ce soit là le ruisseau dont parle M. Tyrrell.

(12). *L'embouchure de la rivière Steeprock.*

Nous n'avons pas visité cette région, vu que les sauvages qui habitent à peine à quelques milles de là, nous ont affirmé que ces sources sont à sec, à l'heure actuelle.

Cette source qui est située à ¾ de mille au nord de la rivière Steeprock, débitait quatre gallons à la minute, à l'époque où M. Tyrrell la visita, le 6 août 1889.

Emplacement: 52° 48′ 30″, lat. N.; long. 0·100° 57′. Voici la description qu'il donne de cette localité:[1]

> A ¾ de mille également au nord de l'embouchure de la rivière Steeprock, un coteau d'une altitude de 55 pieds, forme une pointe saillante qui s'avance dans le lac ...... Au bord de l'eau, on aperçoit un calcaire saccharoïde en lits irréguliers et d'un grain plutôt grossier, plongeant à 50° entre E. et N.-E. Blanc pur par places, il est ailleurs d'un brun foncé, et de sa masse jaillissent plusieurs sources salées.

A l'analyse, l'eau provenant de cette source a donné les résultats suivants:[2]

Dans 1,000 parties au poids:—

Potassium	1·509
Sodium	18·393
Calcium	1·198
Magnésium	0·357
Acide sulfurique (SO_4)	2·889
Chlore	30·640

Combinaisons probables.

Chlorure de Potassium	2·879
" Sodium	46·781
" Magnésium	1·399
Sulfate de chaux	4·073
" Magnésie	0·017

F. G. Wait, chimiste.

Poids spécifique à 15·5° C., 1·039.

Total des matières solides tenues en dissolution, dosage direct, résidu séché à 180° C., 54·579.

[1] Com. géol. Can., vol. V, partie 1, page 182E.
[2] Com. géol. Can., vol. V, 2ième partie, page 27R.

L'échantillon a donné des traces de lithium, on n'y a pas recherché le brome et l'iode.

(14) *Les bords de la rivière Shoal.*

M. Tyrrell a observé en remontant le cours de la rivière Shoal, que le long des rives de ce cours d'eau, on y rencontre des étendues rendues stériles par les eaux de certaines sources salées.

(15) *L'embouchure de la rivière Swan.*

A l'extrémité sud du lac Swan, une petite source salée jaillit sur le rivage boueux et peu profond, tandis qu'un peu plus loin dans les bois, surgit une colline, dont l'altitude varie entre 200 et 300 pieds.[1]

Un échantillon recueilli par M. Tyrrell, le 21 août, 1889, a donné les résultats suivants à l'analyse[2]:—

Dans 1,000 parties au poids:—

Potassium	1·004
Sodium	17·546
Calcium	1·196
Magnésium	0·272
Acide sulfurique (SO_4)	2·747
Chlore	28·904

Combinaisons probables.

Chlorure de Potassium	1·916
" Sodium	44·626
" Calcium	0·144
" Magnésium	1·077
Sulfate de chaux	3·891

F. G. Wait, chimiste.

Poids spécifique à 15·5° C., 1·035.

Total des matières solides, tenues en dissolution, dosage direct, résidu séché à 180° C., 51·559.

L'échantillon a donné des traces de lithium, mais non de barium ni de strontium[2].

On n'y a pas recherché les traces du brome et de l'iode.

Cette source est située à un demi-mille de la rive occidentale du lac Swan, entre ce dernier lac et le bassin inférieur de la rivière Swan. Lat. N. 52° 26′ 35″; long. O. 100° 42′ 45″. A l'époque où cet échantillon fut recueilli, la source avait un débit de 5 gallons par minute.

Les diverses étendues salées que l'auteur de ce travail a visitées dans la région de Winnipegosis, présentent à peu près toutes la même apparence, de sorte qu'une description générale suffira pour toutes et chacune d'elles.

---

[1] Com. géol. Can., vol. IV, page 23A.
[2] Com. géol. du Canada.

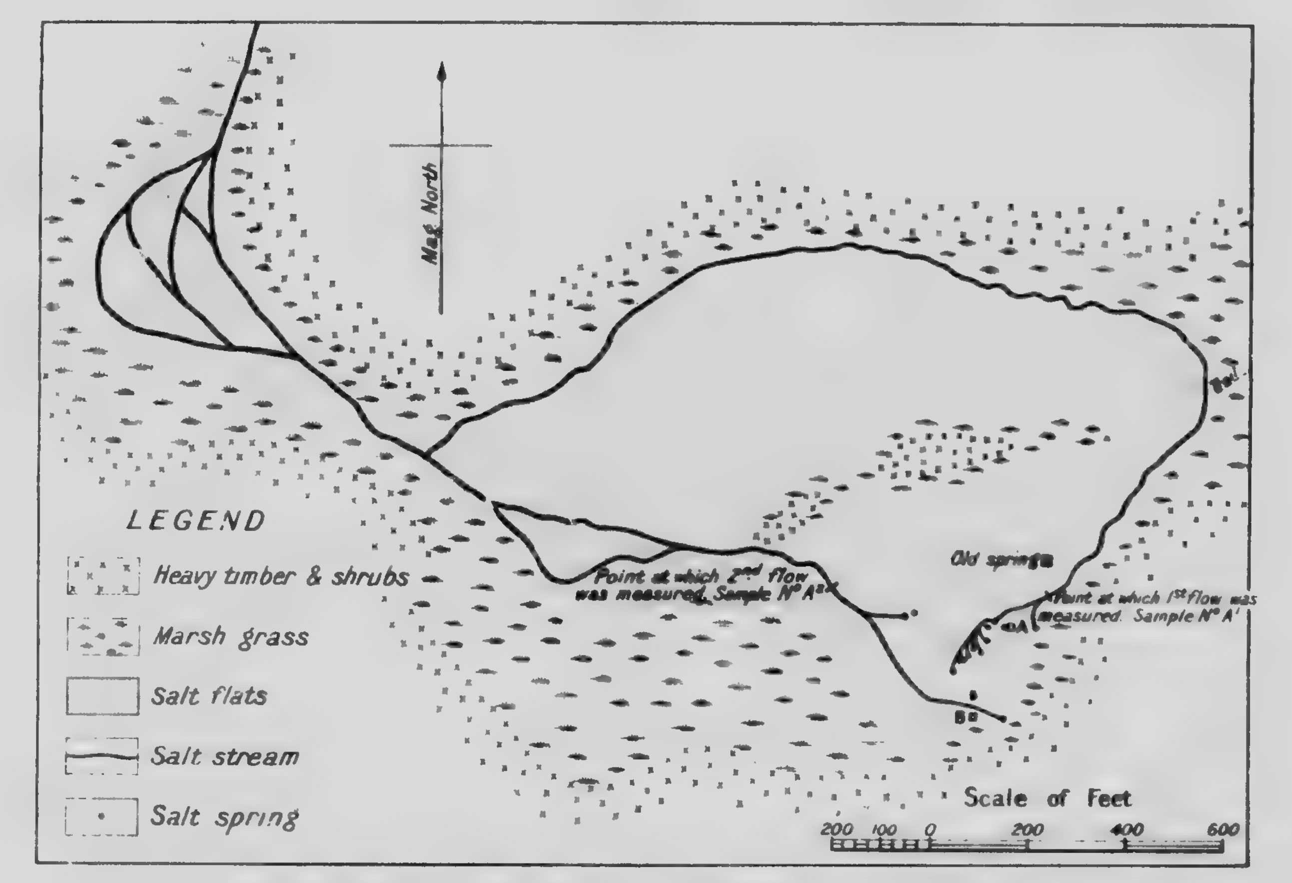


Fig 7, Saline Spring A. ½ mile northwest of mouth of Bell river, Dawson bay, Manitoba.

Elles consistent généralement en une étendue stérile dont la superficie va de quelques acres à une centaine d'acres, dépourvue de toute végétation et entourée d'une zone étroite où pousse par endroits la plante rouge qui est connue sous le nom de Salicornia herbacea. Quelques acres de prairies entourent généralement ces étendues, et elles sont boisées de pins, d'épinettes, et de peupliers. Par-ci par-là, des sources salées y jaillissent à travers le till, et les matières salines rougeâtres qu'elles abandonnent finissent souvent par s'accumuler en de petites buttes arrondies ou en forme de cônes, dans le centre desquelles on voit un bassin rempli d'une eau salée limpide. (Voir une source salée typique, planche XIIIA).

Dans quelques-unes de ces sources on voit constamment jaillir les bulles de gaz. L'eau salée, qui surgit de ces mares, se répand sur toutes ces surfaces basses et unies, et s'évapore en laissant un mince dépot de sel, ou bien encore, forme, si l'écoulement est assez considérable, un petit cours d'eau.

On rencontre parfois l'eau salée dans des lacs ou mares de 20 à 30 pieds de diamètre et dont la surface est constamment en mouvement, à cause du bouillonnement de l'eau salée qui remonte du fond. Ces mares sont entourées de bas-fonds boueux recouverts d'un gazon d'herbes grossières et en touffes. Dans le voisinage des sources de ce type-là, le terrain est en général marécageux.

La source salée A.

Emplacement approximatif.—Section 33, township 24, rang 43, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 65° F. Eau salée A_1 52°, A_2 54°.

Poids spécifique (Constaté sur le terrain).—A_1 26°; A_2 1·030.

Degrés de salinité (Au moyen du salinomètre sur le terrain).—A_1 26°; A_2 25°.

Débit à la minute.—17 gallons ½ (impérial).

Étendues approximatives.—Terres salées basses et unies 30 acres; terres de prairie 7 acres.

Analyses.			*Combinaisons probables.*[1] *Grammes par litre.*		
	A_1	A_2		A_1	A_2
K	0·095	0·136	KCl	0·181	0·259
Na	20·710	18·529	NaCl	52·675	47·127
Ca	1·325	1·159	$CaCl_2$	0·110	0·039
Mg	0·316	0·301	$MgCl_2$	1·188	1·160
Fe & Al	0·006	0·005	$MgBr_2$	0·124	0·064
SO_4	3·085	2·749	$CaSO_4$	4·370	3·894
Si	0·004	0·004	Fe & Al	0·006	0·005
Cl	34·240	30·460	Si	0·004	0·004
Br	0·108	0·056			
I	Nil	Nil			

Dr. J. T. Donald (Montreal), chimiste.

On se rend à cette étendue salifère par un sentier d'à peu près ½ à ¾ de mille de longueur se dirigeant vers le nord-ouest à partir de l'embouchure de la rivière Bell, à l'extrémité sud-ouest de la baie Dawson. Ce sentier commence dans une prairie en pente qui descend jusqu'au bord de l'eau.

On n'aperçoit pas de source dans cette prairie, mais le terrain y est plein de sources et marécageux, et l'eau qui suinte à travers ces terres a un goût salin très prononcé. Cette prairie a une superficie de 110 pieds de largeur par 180 pieds de longueur et et elle est entourée de bois sur trois côtés. Elle descend en pente vers le S.-E., avec unedéclivité très graduelle variant entre 5° et 10° vers l'embouchure de la rivière Bell. Continuant vers l'ouest, le sentier traverse un coteau de calcaire fossilifère d'une altitude de 25 à 30 pieds. Ce coteau suit une direction nord-est et sud-ouest.

La piste descend ensuite de nouveau vers un terrain plus bas et marécageux, pour se continuer dans une direction nord-ouest sur une distance de peut-être ¼ de mille à travers une épaisse

[1] Nous avons employé la méthode suivante en établissant le calcul des combinaisons probables résultant des analyses. Le potassium est réuni aux ions de chlore; les ions de sulfate sont unis au calcium, au sodium et au magnésium dans l'ordre ci-dessus donné; les ions de brome et d'iode sont unis au magnésium et au sodium; puis les ions basiques qui restent sont réunis aux ions d'iode. Pour que les calculs s'équilibrent, il faut ou ajouter ou soustraire une certaine quantité de chlore—lequel composant se trouve en plus ou en moins dans les analyses—afin que les bases soient saturées. Il est possible que ce qui semble manquer en fait de chlore soit en réalité l'équivalent de l'acide carbonique primitive, qui n'a pas été déterminé au cours de l'analyse. Quelques-unes des eaux salées qui ont été soumise à l'analyse du Dr. Donald donnaient une réaction distinctement alcaline.

[2] Le Dr Donald écrit dans son rapport: "En outre des constituants dont nous avons déterminé les proportions, nous avons recherché le lithium, le barium et le strontium; mais nous n'avons pu discerner la présence d'aucun de ces éléments. Il faut bien prendre note, toutefois, que pour entreprendre des recherches à ce propos, il faut avoir un volume d'eau plus considérable que celui que nous avions à notre disposition. Il est fort possible que l'un ou plus d'un de ces trois éléments pourraient être découverts dans quelques échantillons, si l'on pouvait se procurer de plus grandes quantités de ces eaux."



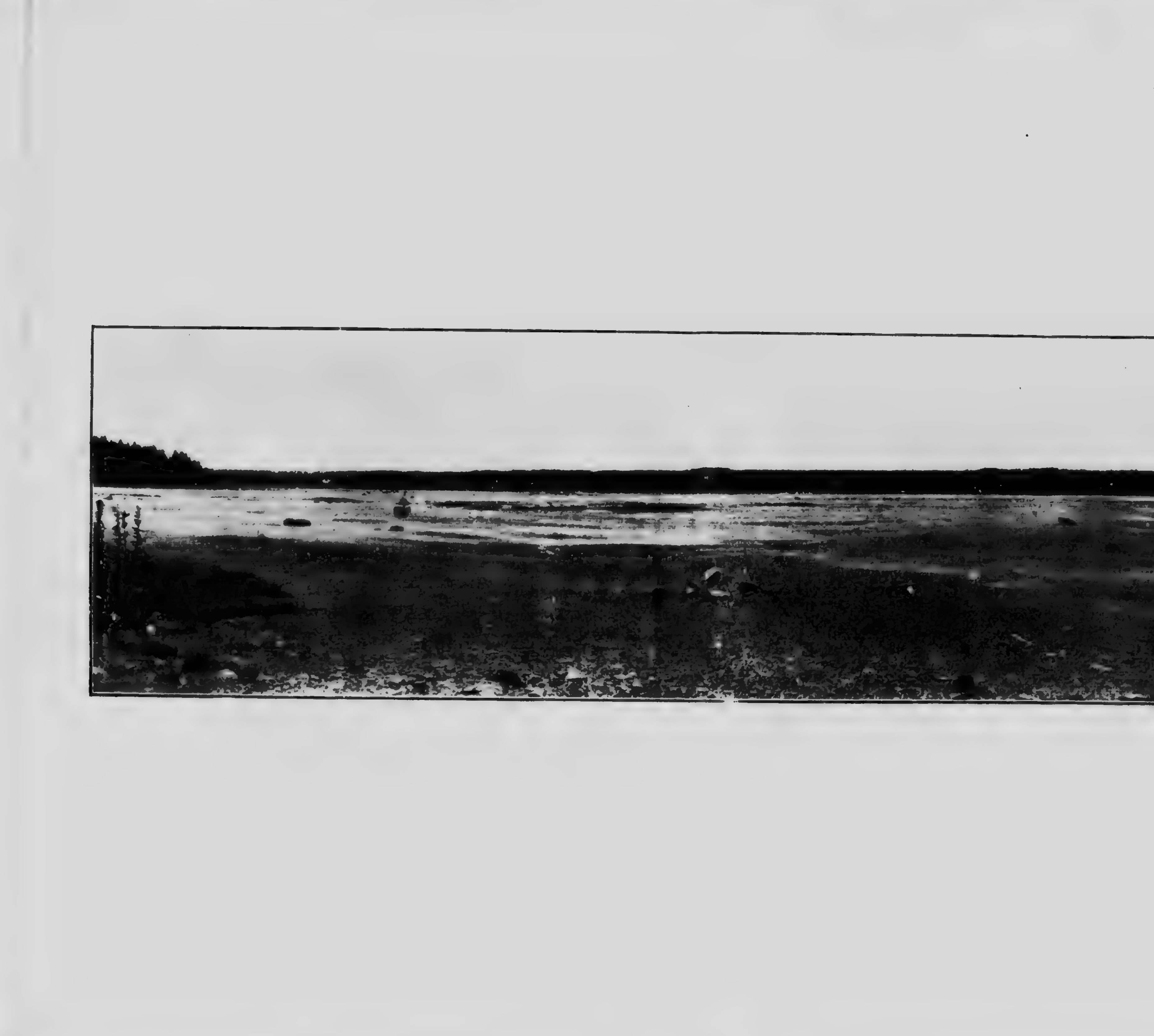


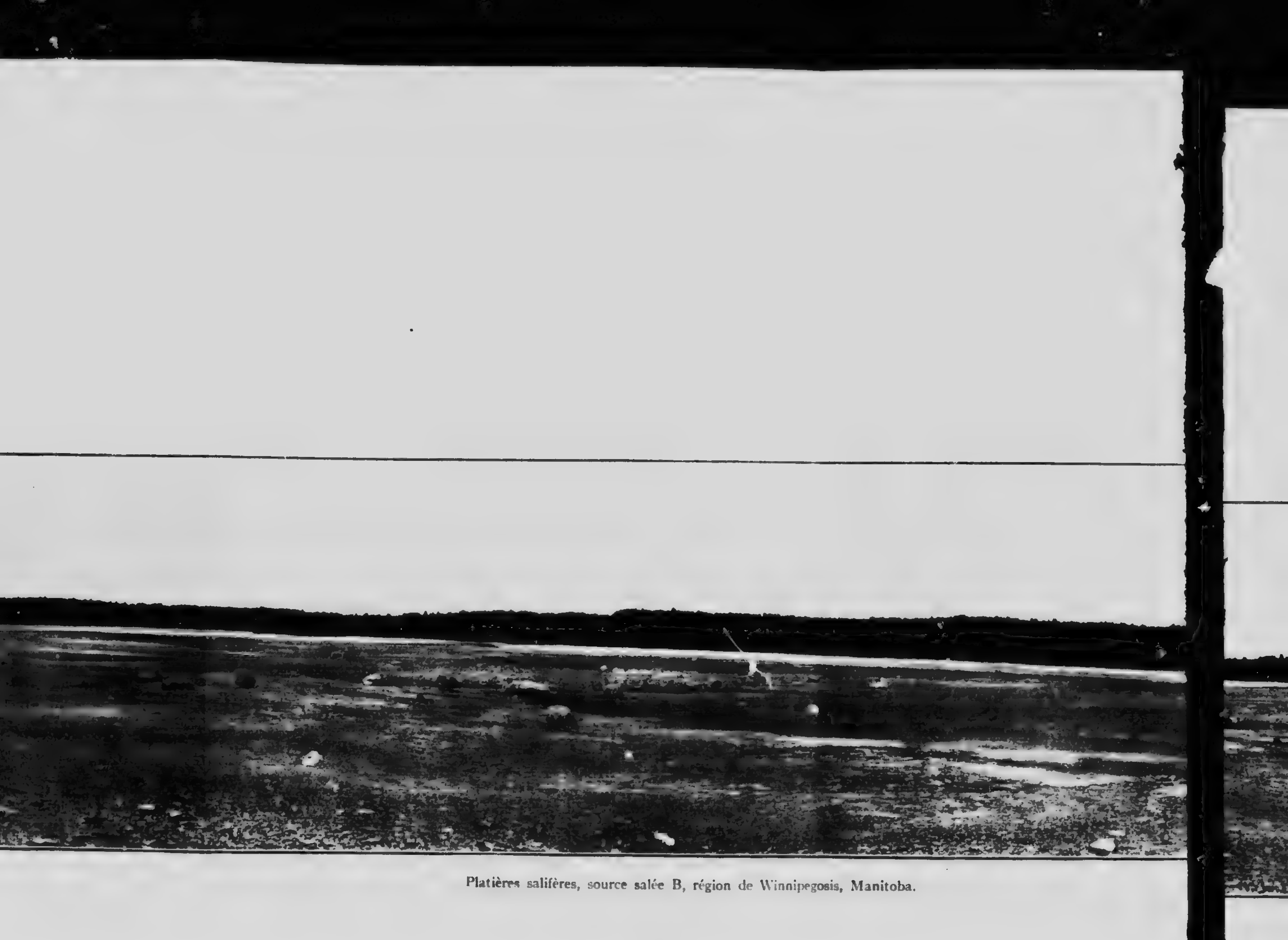
Platières salifères, source salé



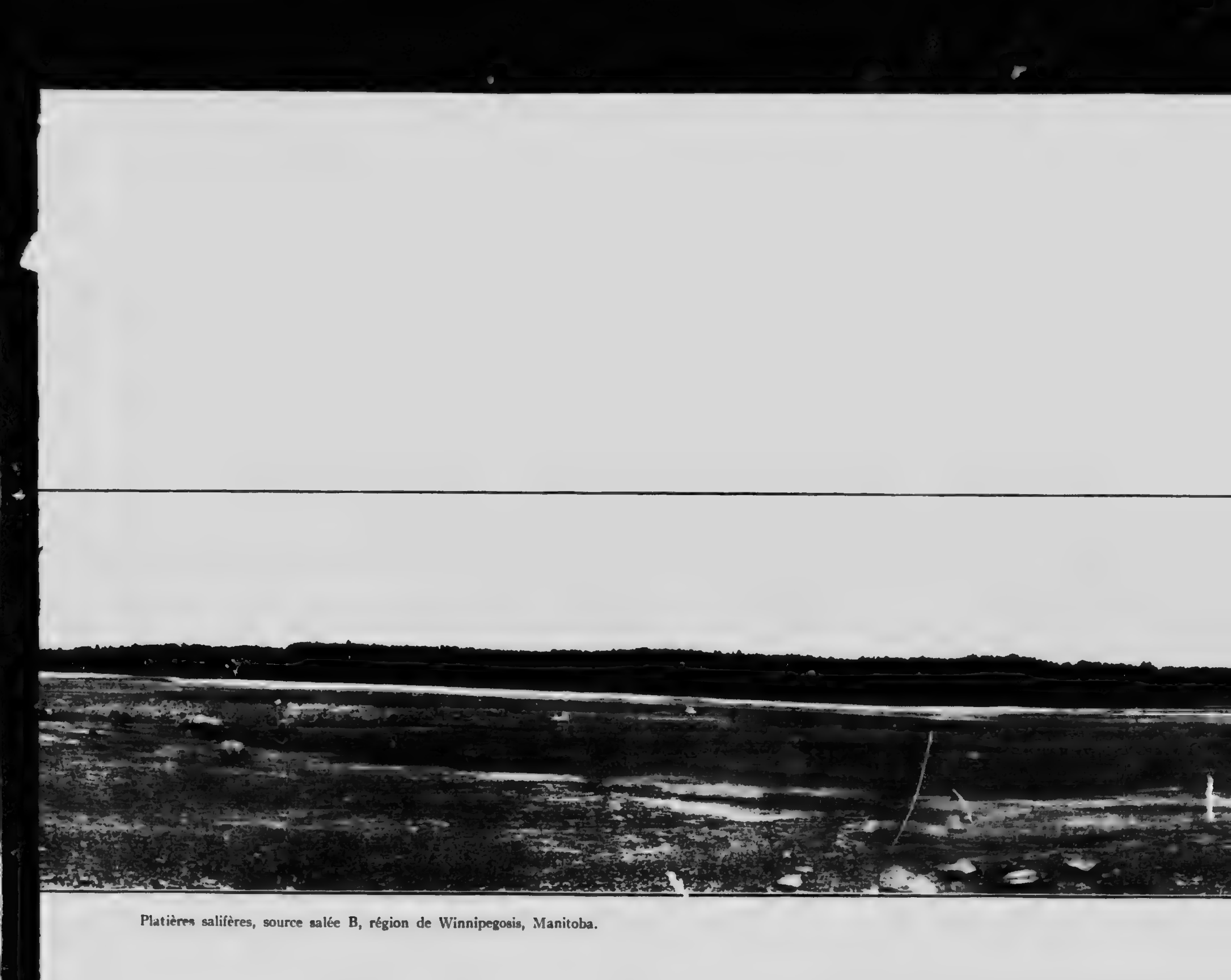
...source salée A, région Winnipegosis, Manitoba.







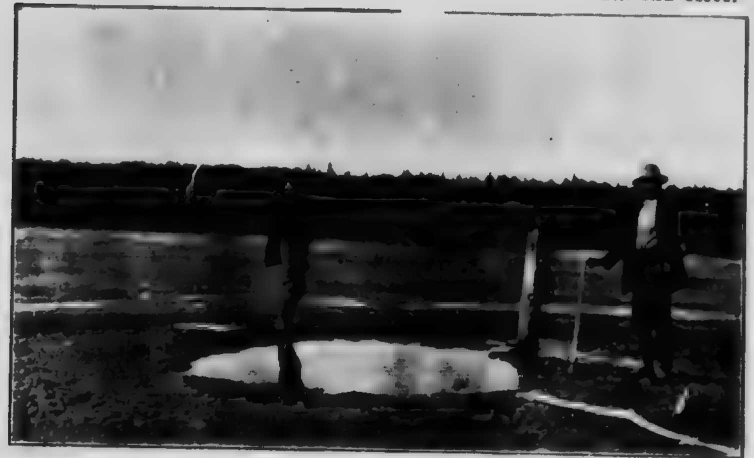
Platières salifères, source salée B, région de Winnipegosis, Manitoba.



Platières salifères, source salée B, région de Winnipegosis, Manitoba.

Planche XII.





A. Source salée type, source salée B, région de Winnipegosis, Manitoba.



B. Mare salée type, source salée B, région de Winnipegosis, Manitoba.

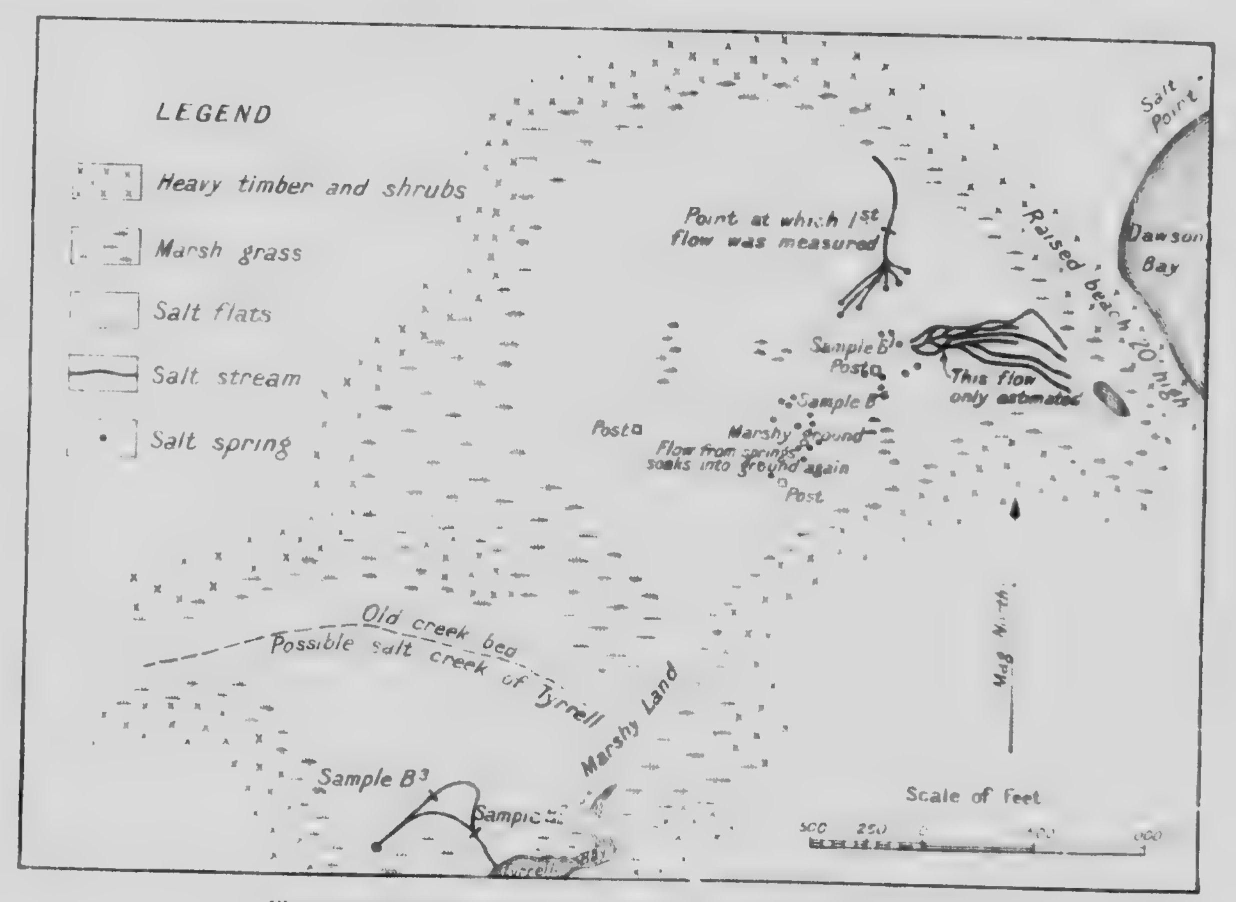


Fig. 8, Saline Spring B. South side of Salt point, Dawson bay, Manitoba

forêt d'épinettes. En sortant du bois, on pénètre dans la prairie qui bordent les étendues salées (voir la carte-esquisse, figure 7).

La description générale d'une de ces étendues salées que nous avons déjà donnée est suffisante pour décrire celle-ci.

Lors de notre visite, le 13 septembre 1913, on pouvait voir à peu près 15 sources qui jaillissaient de la couverture de till. L'eau qui s'écoule de ces sources forme deux petits cours d'eau, qui se réunissent à l'extrémité de la prairie pour aller se jeter dans la baie Dawson.

On a recueilli deux échantillons de ces eaux aux endroits qui sont indiqués sur la carte. Les analyses de ces échantillons sont citées un peu plus haut. La planche XI nous donne une vue d'ensemble de cette étendue.

La Source salée B.

Emplacement approximatif.—Section 23, township 24, rang 24, à l'ouest du principal méridien.

Température.—68° F. Eau salée B_1 62° F; B_2 44° F.

Poids spécifique (pris sur le terrain).—B_1 1·040; B_2 1·040.

Degrés de salinité (constaté au moyen du salinomètre sur le terrain).—B_1 26°; B_2 25°.

Débit à la minute.—7 gallons ½ (imperial).

Étendues approximatives.—Fonds salifères, 140 acres; prairies, 25 acres.

Analyses. *Grammes par litre.*

	B_1*	B_2*	Tyrrell's†
K	0·352	0·231	1·044
Na	22·191	21·629	19·819
Ca	1·424	1·443	1·251
Mg	0·351	0·345	0·328
Fe&Al	Ttraces	0·003	......
SO_4	3·299	3·243	2·909
Si	0·002	0·009	......
Cl	35·620	35·280	32·357
Br	0·107	0·080	Nil
I	Nil	Nil	

Combinaisons probables.

	B_1*	B_2*	Tyrrell's†
KCl	0·672	0·441	1·992
NaCl	56·440	54·020	50·408
$CaCl_2$	0·224	0·258	0·108
$MgCl_2$	1·226	1·318	1·299
$MgBr_2$	0·123	0·092	......
$CaSO_4$	4·572	4·593	4·121
Fe&Al	Traces	0·003	......
Si	0·002	0·009	......

*Dr. J. T. Donald, analyste.
†F. G. Wait, analyste. (Voir Com. géol. Can. vol. V, 2ième part., pages 28–29E.)

Les échantillons B_1 et B_2 ont été recueillis à différents endroits, comme on peut s'en rendre compte en consultant la carte-esquisse, figure 8. On a mesuré le débit à deux endroits. Le débit de la grande mare (voir la planche XIIIB), où l'on a recueilli l'échantillon n° B_1, n'a pu être mesuré qu'à peu près, car l'eau salée disparaît pour ainsi dire immédiatement dans le sol qui est très poreux.

A quelques pouces de la surface dans ces platières, le till est d'un noir de jais. Afin de se rendre compte de sa composition, on a recueilli un échantillon de cette matière et on l'a soumis à l'analyse comme l'échantillon n° B_4. Avec la matière que l'on a trouvée au fonds de la source, où a constitué l'échantillon n° B_3, lequel à l'analyse a donné les résultats suivants:

	B_3.	B_4.
Volatile***	6·75	1·90
NaCl	3·35	3·26
SiO_2	0·41	18·10
CO_2*	35·60	31·80
SO_3**	2·86	0·52
Fe_2O_3	5·43	1·63
Al_2O_3	0·07	1·87
CaO	44·88	38·61
MgO	0·82	2·56
*Équivalent $CaCO_3$	80·90	72·27
**Équivalent $CaSO_4$	4·86	0·88
Équivalent $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	6·14	1·12

***Perte à la combustion autre que CO_2.

Dr. J. T. Donald, chimiste.

On peut constater grâce à ces analyses que la matière qui constitue les platières salifères se compose en grande partie de carbonate de chaux, qui tire probablement son origine des calcaires à travers lesquels les sources jaillissent. L'analyse de l'eau salée provenant probablement de cette source, qui fut recueillie par M. Tyrrell, le 2 août, 1889, est citée ici pour les fins de comparaison. A cette époque, il constata que le débit était de 20 gallons par minute. La planche XII donne une bonne idée de la nature de cette étendue salée:

La source salée C.

Emplacement approximatif.—Section 18, township 24, rang 44, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère 60° F. Eau salée 44° F.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·040.

Degrés de salinité (au moyen du salinomètre sur le terrain). —26°.

Débit par minute.—45 gallons ¾ (imperial).

Superficies approximatives.—Platières salifères 16 acres; prairie, 2 acres.

Analyses.	*Grammes par litre.*		*Combinaisons probables.*		
	*C.**	*Tyrrell's†*		*C_1**	*Tyrressl†*
K	0·113	1·296	KCl	0·216	2·473
Na	20·406	20·054	NaCl	51·675	51·[illegible]
Ca	[illegible]	1·231	$CaCl_2$		
Mg	[illegible]	0·315	$MgCl_2$	1·180	1·170
Fe & Al		......	$MgBr^2$	0·047	......
SO_4	[illegible]	3·025	Na_2SO_4	0·167	......
Si	0·0[illegible]	......	$CaSO_4$	4·080	4·185
Cl	34·240	32·732	Fe & Al	0·110	......
Br	0·041	......	Si	0·004	......
I	Nil	......	$MgSO_4$		0·089

Cette saline (voir figure 9) se compose d'une source principale qui jaillit d'une ouverture en forme de cône qu'elle a formée elle-même au sommet de la colline. L'ouverture a environ 2 pieds de diamètre, et à l'époque de notre visite elle avait un débit puissant et constant. Des bouillonnements gazeux s'élevaient continuellement à la surface. On a constaté que ce gaz n'était pas inflammable; on en a recueilli un échantillon, lequel soumis à l'analyse comme l'échantillon C_3, a donné les résultats suivants:

Acide carbonique	0·8	pour cent.
Oxygène	17·7	"
Ethylène		
Protoxyde de carbone		
Méthane		
Hydrogène		
Azote	81·5	"

(par différence).

Analyste, le Dr. F. E. Carter, dép't des essais des combustibles, Division des Mines, Ottawa.

*Dr J. T. Donald, chimiste.
†F. G. Wait, chimiste. (Voir Com. géol. Can., vol. V, 2ième partie, E.)

Un certain nombre de pilots semi-circulaires se montrent sur le penchant naturel de la colline à cet endroit. Ces pilots sont probablement l'œuvre des sources qui jaillissent à ces différents points. Un échantillon de la matière dont se composent ces remblais a été recueilli, et à l'analyse, il a donné les résultats suivants:

	C_3.
Volatile***	5·90
NaCl	0·66
SiO_2	2·61
CO_2*	32·40
SO_3**	1·51
Fe_2O_3	14·46
Al_2O_3	Traces.
CaO	42·07
MgO	0·57
*Équivalent:—$CaCO_3$	71·36
** " $CaSO_4$	2·57
" $CaSO_4$ $2H_2O$	3·25
***Perte par combustion autre que CO_2	...

Dr J. T. Donald, analyste.

Il y a environ une dizaine d'années on a tenté de fabriquer du sel avec l'eau salée provenant de cette source, mais on a dû bientôt cesser les opérations. On peut encore voir l'installation dont on se servait alors dans la cabane de bois rond que laisse voir la carte-esquisse. On utilisait deux chaudières, qui étaient placées côte à côte, et le fourneau se trouvait à l'un des bouts. Les chaudières mesuraient 6 pieds x 3 pieds et leur profondeur était de 6 pouces. Nous donnons une excellente vue de cette source dans la planche qui orne le frontispice du présent travail.

La source salée CC.

Il est à présumer qu'elle n'est qu'une partie de la source C, et elle est située à environ 300 verges à l'est de cette dernière. Il n'existe pas réellement de source à cet endroit, mais le sol au sommet de la pente est humide, et à mi-chemin en descendant,

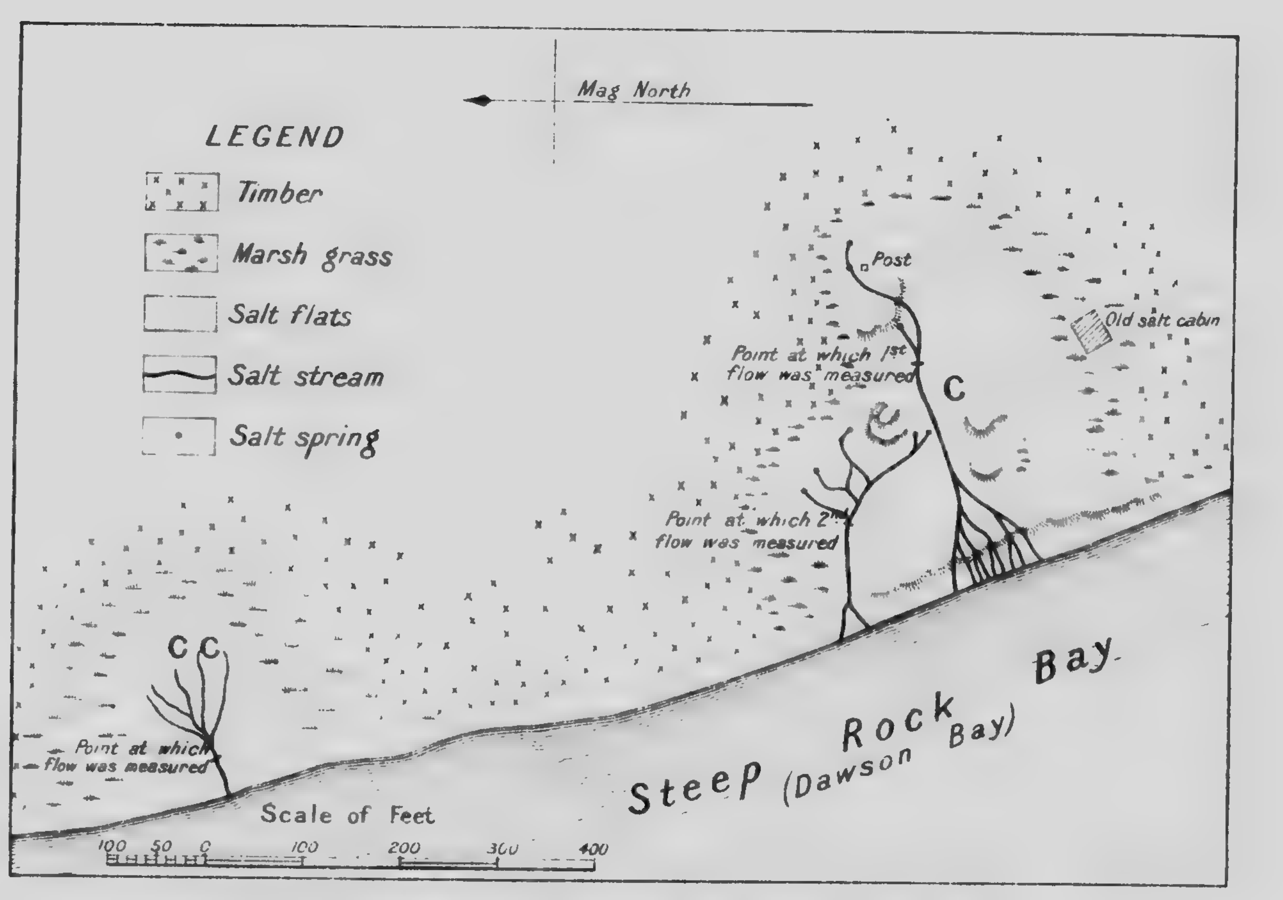


Fig. 9, Saline Springs C and CC, Steep Rock bay, (Dawson bay), Manitoba.

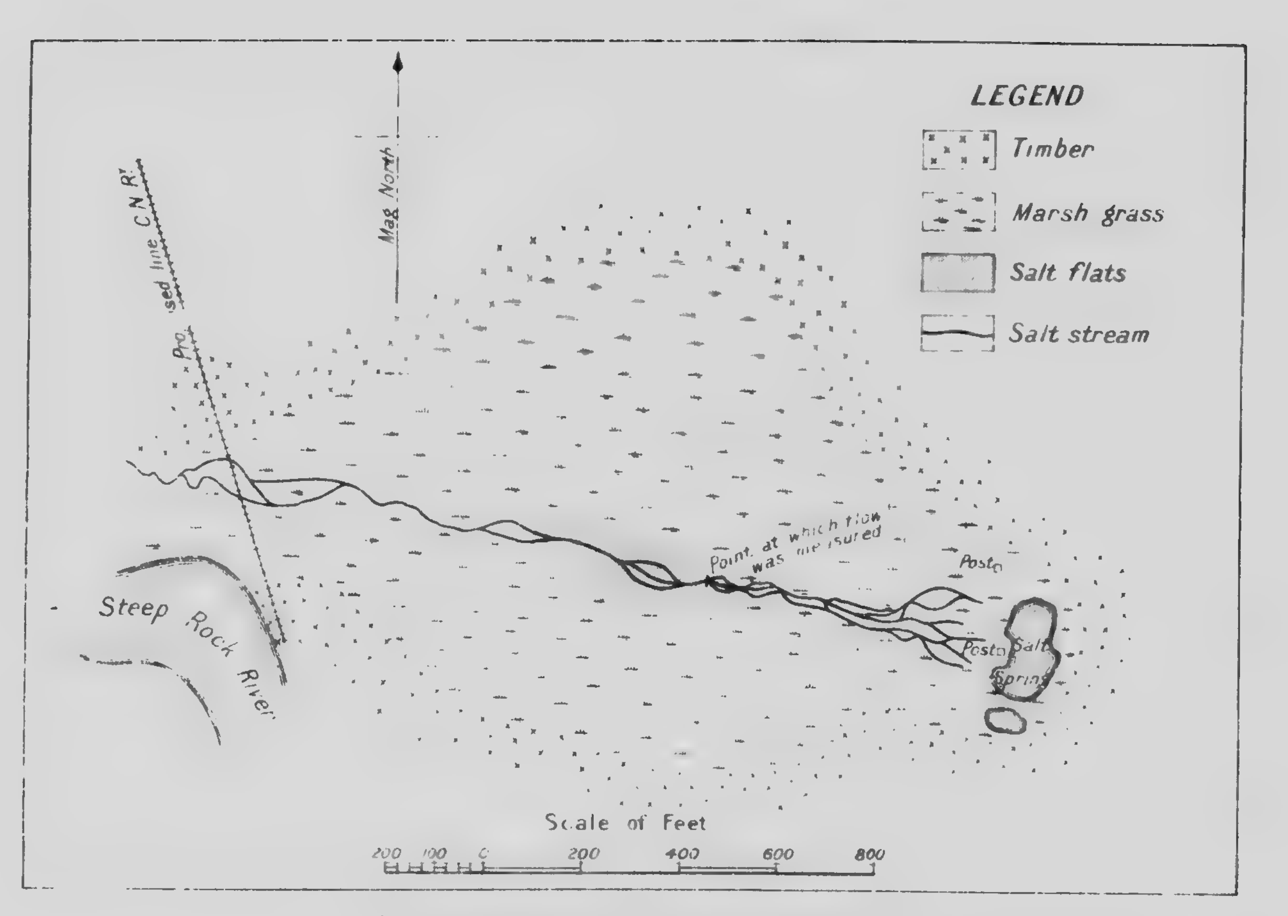


Fig. 10, Saline Spring D. Steep Rock river, Manitoba

l'eau s'échappe de cette étendue marécageuse en assez grande abondance pour former un petit cours d'eau qui débite 1 gallon ½ par minute. Le degré de salinité, tel qu'enregistré par le salinomètre est de 25°. Voir la carte-esquisse, figure 9.

La source salée D.

Emplacement approximatif.—Section 11; township 25; rang 44, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère, 61° F. Eau salée 60° F. (exposée à la surface)[1].

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·025.

Degré de salinité (au moyen du salinomètre sur le terrain).—12°.

Débit à la minute.—15 gallons ½ (impérial)[2].

Superficies approximatives.—Platières salifères, 2 acres; prairies, 115 acres.

Analyse.

K	0·009
Na	10·223
Ca	0·600
Mg	0·195
Fe & Al	0·009
SO_4	1·646
Si	
Cl	16·340
Br	Traces
I	Nil

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Combinaisons probables.

KCl	0·017
NaCl	25·750
$CaCl_2$	
$MgCl_2$	0·772
$MgBr_2$	Traces
Na_2SO_4	0·305
$CaSO_4$	2·040
Fe & Al	0·009
Si	

Cette source appartient à la seconde catégorie, telle que décrite antérieurement. Elle consiste en une mare d'eau salée peu profonde, entourée d'un certain nombre de petites sources, d'où s'échappe un mince filet d'eau qui coule à travers la prairie, pour venir se perdre en fin de compte dans la rivière Steeprock. L'étendue tout entière est marécageuse et spongieuse sous le pied, et la partie stérile est peu considérable. L'eau

[1] Vu que l'eau salée est contenue dans une grande mare peut profonde, la température est en conséquence élevée. Une petite source bouillonnante que l'on rencontre directement au sud de cette mare a accusé une température de 40° F.

[2] Le débit n'a été jaugé qu'une seule fois. On peut probablement ajouter 30% de plus aux chiffres que l'on a ainsi obtenus, vu qu'une grande quantité d'eau est absorbée par les basfonds qui précèdent l'endroit ou le débit a été jaugé. Cela porterait approximativement le débit à 20 gallons par minute.

salée est plus faible que celle de la plupart des sources que nous avons examinées, ma: le débit est puissant. Toute cette étendue est entourée de bois, et pour arriver à la source, il faut remonter le cours de la rivière Steeprock sur une distance d'à peu près un mille à partir de son embouchure. Voir la figure 10.

La source salée E.

Emplacement approximatif.—Section 16; township 25; rang 45, à l'ouest du principal méridien.

Débit par minute.—On l'estime à un gallon (impérial).

Superficies approximatives.—Platières salifères, 10 acres; prairies, 60 acres.

La source est située sur la rive occidentale de la rivière Red Deer, à environ 1 mille ½ de son embouchure. On n'a pu qu'estimer le débit de cette source, car à l'époque de notre visite le 17 septembre, 1913, l'eau suintait à peine de la partie marécageuse dans l'étendue. Le débit est probablement plus puissant durant la saison des pluies. Voir la figure n° 11.

M. Tyrrell a visité cette source, le 13 août, 1889, et il a recueilli un échantillon de l'eau, qui, à l'analyse a donné les résultats suivants:

Analyses		*Combinaisons probables.*	
Potassium	0·832	Chlorure de potassium	1·587
Sodium	15·124	" sodium	38·466
Calcium	1·094	" calcium	0·394
Magnésium	0·354	" magnésium	1·401
Acide sulfurique (SO_4)	2·285	Sulfate de chaux	3·327
Chlore	25·494		

Total des matières solides tenues en dissolution, d. ge direct; résidu séché, à 180° C., 45·027.

On y a trouvé trace de lithium et de légères traces d iode, mais pas de brome. Le barium et le strontium étaient également absents.

Il a constaté que le débit était de 2 gallons à la minute. Emplacement: lat. 52° 53′ 20″ N.; long. 101° 2′ 15″ O.

La source salée F.

Emplacement approximatif.—Section 18; township 25; rang 45, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 57° F. Eau salée 52° F.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·030.

Analyste, F. G. Wait. (Voir Com. géol. Canada, volume V, 2e partie, page 33R.)

Degrés de salinité (enregistré par le salinomètre sur le terrain).—21°.

Débit par minute.—3 gallons ½ (impérial).

Superficies approximatives.—Prairies, 20 acres.

Analyse.	*Grammes par litre.*	*Combinaisons probables.*	*Grammes par litre.*
K	0·011	KCl	0·021
Na	18·716	NaCl	47·604
Ca	1·134	$CaCl_2$	0·142
Mg	0·343	$MgCl_2$	1·350
Fe & Al	0·004	$MgBr_2$	0·017
SO_4	2·600	$CaSO_4$	3·683
Si		Fe & Al	0·004
Cl	29·080	Si	
Br	0·015		
I	Nil		

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Cette source est située sur la rive ouest de la rivière Red Deer, à environ 2 milles ½ de son embouchure. En apparence, elle jaillit de la base d'un coteau de calcaire, d'une altitude d'à peu près 25 pieds au-dessus du niveau de la rivière. Le débit de cette source forme deux petits cours d'eau qui vont se jeter dans la rivière. Quant aux sources elles-mêmes, elles se trouvent au milieu d'une prairie directement au pied du coteau dont nous avons parlé un peu plus haut. Voir figure nº 12. La planche XIV A et B laisse voir deux vues qui ont été prises à cette source.

Source salée G.

Emplacement approximatif.—Section 11; township 26; rang 45 à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 76° F. Eau salée 42° F.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·035.

Degrés de salinité (enregistrés par le salinomètre sur le terrain).—24°.

Débit par minute.—7 gallons ½ (impérial).

Superficies approximatives.—Platières salifères, 105 acres; prairie, 10 acres.

Analyse. *Grammes par litre.* *Combinaisons probables.*

		Tyrrell's[2]		G[1]	Tyrrell's[2]
K	[illegible]	[illegible]·181	KCl	0·011	2·253
Na	[illegible]	[illegible]·524	NaCl	49·377	47·114
Ca	[illegible]	[illegible]·156	$CaCl_2$	0·191	......
Mg	·32[illegible]	[illegible] 277	$MgCl_2$	1·261	1·061
Fe & Al	·005	....	$MgBr_2$	0·025	......
SO_4	2·67[illegible]	·812	$CaSO_4$	3·794	3·930
Si			[illegible] Al	0·005	......
Cl	29·[illegible]	[illegible]	....	....	......
Br	[illegible]		$MgSO_4$	....	0·047
I	[illegible]				

Cette source est située sur la rive sud de la rivière Red Deer, à 4 milles de son embouchure. M. Tyrrell l'a examinée le 9 septembre, 1889, et il constate qu'elle débitait 10 gallons par minute. Voir figure nº 13. La planche XV laisse voir une vue générale de cette étendue.

La source salée H.

Emplacement approximatif.—Section 2; township 20; rang 35, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 54° F. (6 heures p.m.) Eau salée, 42° F.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·025.

Degrés de salinité (enregistrés par le salinomètre sur le terrain).—15°.

Débit par minute.—14 gallons ½ (imperial).

Superficies approximatives.—Platierès salifères, 12 acres, qui sont situés dans la prairie.

---

[1] Dr. J. T. Donald, analyste.
[2] F. G. Wait, analyste. (Voir Com. géol. Can., vol. V, 2eme partie, p. 34R.)



A. Cours d'eau provenant de la source salée F., rivière Red Deer, région de Winnipegosis, Manitoba.



B. Source salée F., rivière Red Deer, région de Winnipegosis, Manitoba.

PLANCHE XV.



Source salée G., rivière Red Deer, ré



...d Deer, région de Winnipegosis, Manitoba.

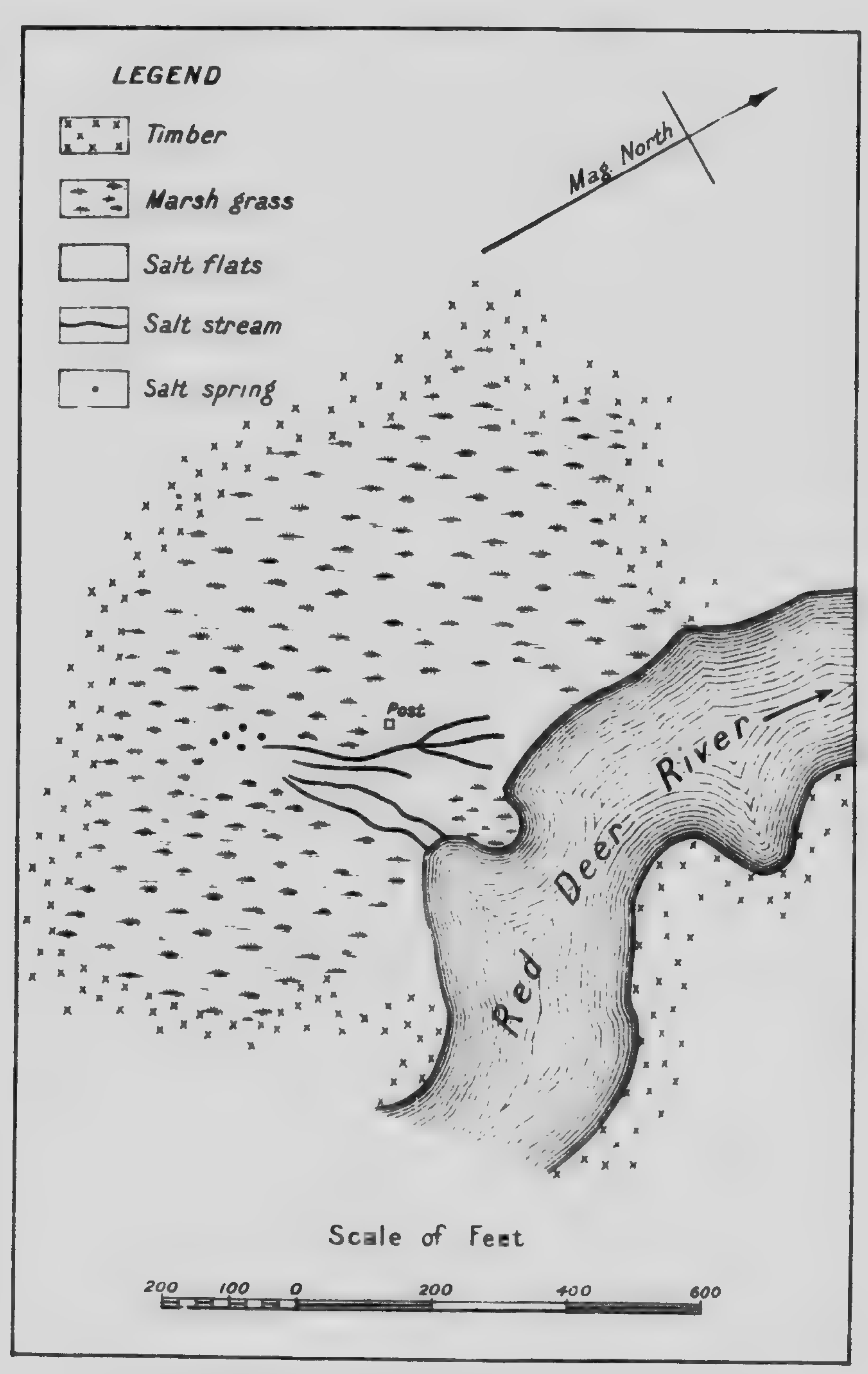


Fig. 11, Saline Spring E. West bank Red Deer river, 1¼ mil s from mouth.

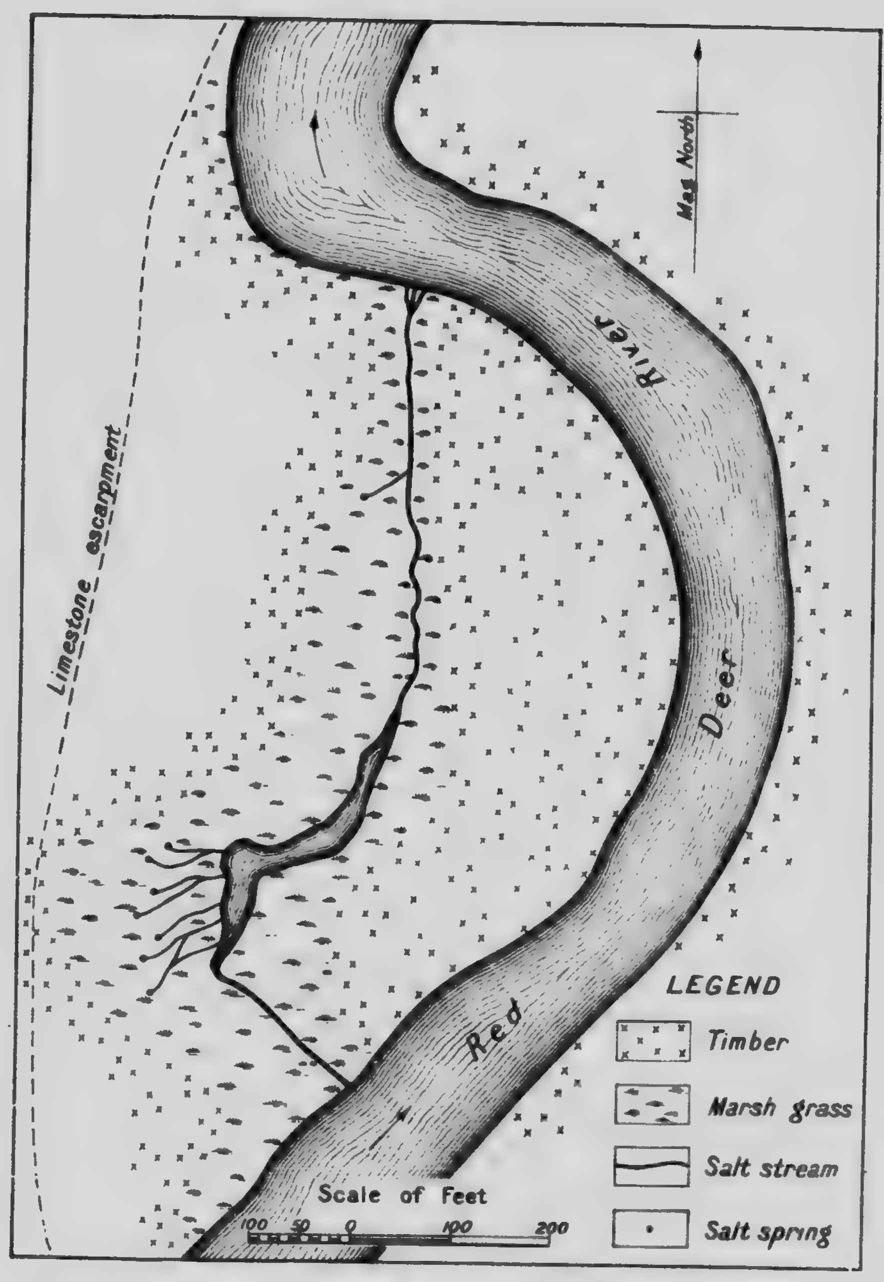


Fig. 12, Saline Spring F. West bank Red Deer river, about 2½ miles from mouth.

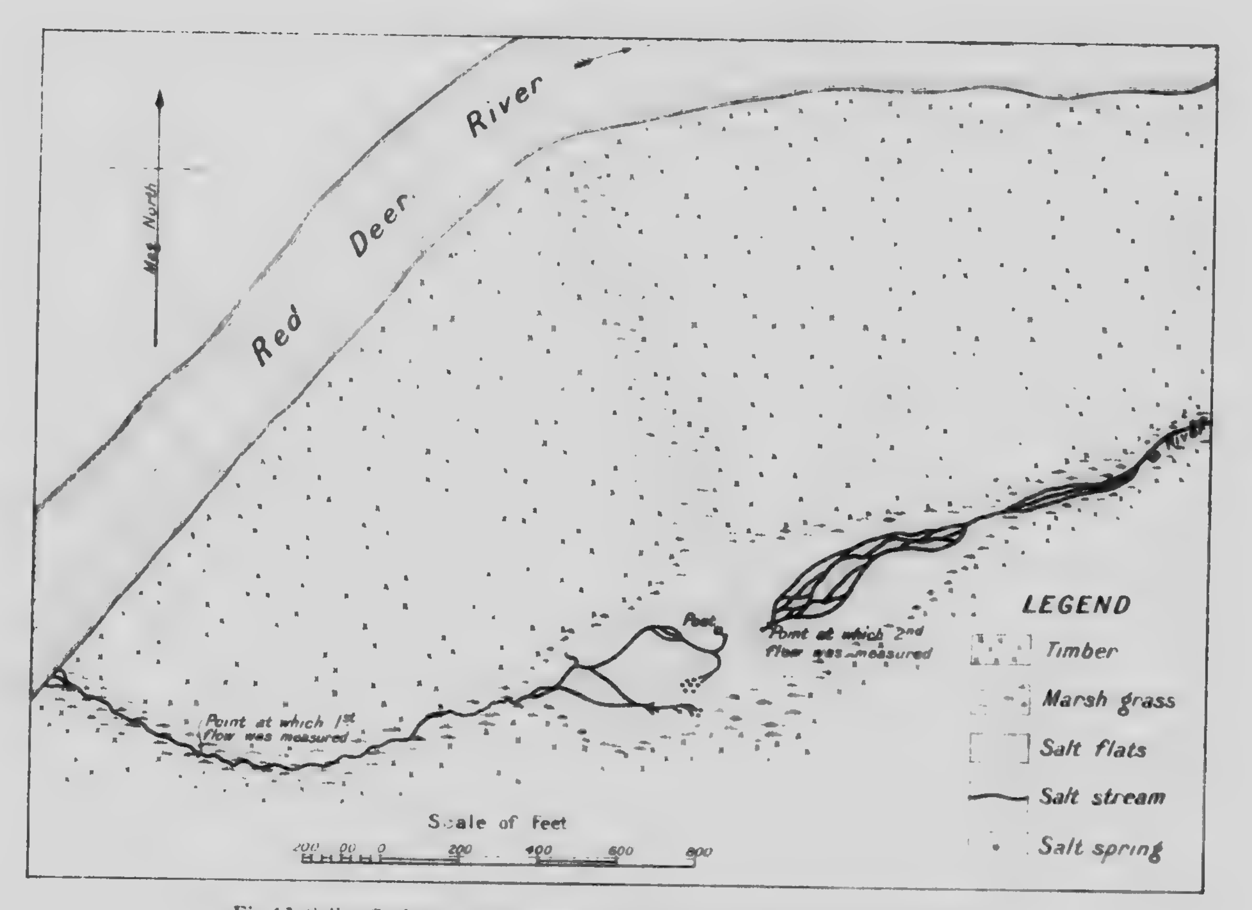


Fig 13, Saline Spring G. South shore Red Deer river, about 4 miles from mouth.

Analyse.	*Grammes par litre.*	*Combinaisons probables.*	
K	0·071	KCl	0·135
Na	12·107	NaCl	30·707
Ca	0·855	$CaCl_2$	
Mg	0·212	$MgCl_2$	0·827
Fe & Al	0·006	$MgBr_2$	0·021
SO_4	2·123	$CaSO_4$	2·907
Cl	18·240	Na_2SO_4	0·105
Br	0·018	Fe & Al	0·006
I	Nil		

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Cette source est située à environ 4 milles au sud-ouest de Camperville, sur le Creek Pine, au milieu d'une prairie qui s'étend sur une distance de plusieurs milles, coupée ici et là de bouquets de buissons et d'arbres que l'on désigne sur les lieux sous le nom de caps à pic. Le gaz bouillonne constamment à la surface de la source dont le diamètre est d'environ 10 à 12 pieds. Le trop plein des eaux donne lieu à un fort cours d'eau, qui, toutefois, est bientôt absorbé par le till desséché. Voir la figure no 14.

La source salée I.

Emplacement approximatif.—Section 1, township 20; rang 35, à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 51° F. (à 7 heures p.m.) Eau salée, 42° F.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·015.

Degrés de salinité (enregistré par le salinomètre sur le terrain).—10°.

Débit par minute.—14 gallons ½ (impérial).

Superficies approximatives.—Bas-fonds salifères, un acre.

Analyse.	*Grammes par litre.*	*Combinaisons probables.*	
K	0·003	KCl	0·006
Na	8·863	NaCl	22·533
Ca	0·718	$CaCl_2$	
Mg	0·240	$MgCl_2$	0·934
Fe & Al	0·006	$MgBr_2$	0·031
SO_4	1·732	$CaSO_4$	2·441
Cl	14·800	Na_2SO_4	0·013
Br	0·027	Fe & Al	0·006
I	Nil		

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Cette source est située à environ 3 milles ½ au sud ouest de Camperville, sur la berge à pic du creek Pine, de sorte que le trop plein de la source s'écoule directement dans le ruisseau. Voir figure 15.

M. Tyrrell, au cours de ses explorations dans ce district, a examiné une source salée à l'embouchure du creek Pine, près de Camperville. Cette source a probablement la même origine que les sources H et I.

La source salée J (saline de Monkman).

Emplacement approximatif.—Section 21; township 18; rang 32 à l'ouest du principal méridien.

Poids spécifique (constaté sur le terrain).—1·020.

Degrès de salinité (enregistrés par le salinomètre sur le terrain).—15°.

Débit par minute.—Aucun débit n'était visible.

Superficies approximatives.—Platières salifères, 60 acres; prairie.

Analyse.

Grammes par litre.

	J.[1]	(1) Tyrrell[2]	(2) Tyrrell[3]
K	0·045	0·359	0·167
Na	15·181	7·447	16·820
Ca	0·976	0·847	1·245
Mg	0·504	0·239	0·496
Fe & Al	0·004	......	......
SO_4	2·695	2·156	2·462
Cl	20·650	12·326	27·739
Br	0·015	......	......
I	Nil	......	......

Combinaisons probables.

	J.[1]	(1) Tyrrell[2]	(2) Tyrrell[3]
KCl	0·086	0·685	0·319
NaCl	38·183	18·941	42·780
$CaCl_2$		......	0·608
$MgCl_2$	1·987	0·823	1·963
$MgBr_2$	0·017	......	......
$CaSO_4$	3·318	2·880	3·488
Na_2SO_4	0·522	......	......
Fe & Al	0·004	......	......
$MgSO_4$		0·154	......

Ces sources salées, qui sont situées à environ 12 milles au nord de la ville de Winnipegosis, sont probablement les plus connues de toute la région. C'est à cet endroit que James Monkman a fabriqué du sel dans les anciens temps. Au cours de la description de ces sources que nous avons donnée au commencement de ce chapitre, nous avons déclaré que l'eau salée qui en provient est très forte. Les puits que l'on y avait creusés cessèrent bientôt de fournir cette eau saturée et l'on pratiqua

[1] Dr J. T. Donald, analyste.
[2] F. G. Wait, analyste. (Voir Com. géol. Can., vol. V, partie 2, p. 31R.)
[3] F. G. Wait, analyste. (Voir Com. géol. Can., vol. V, partie 2, p. 32R.)

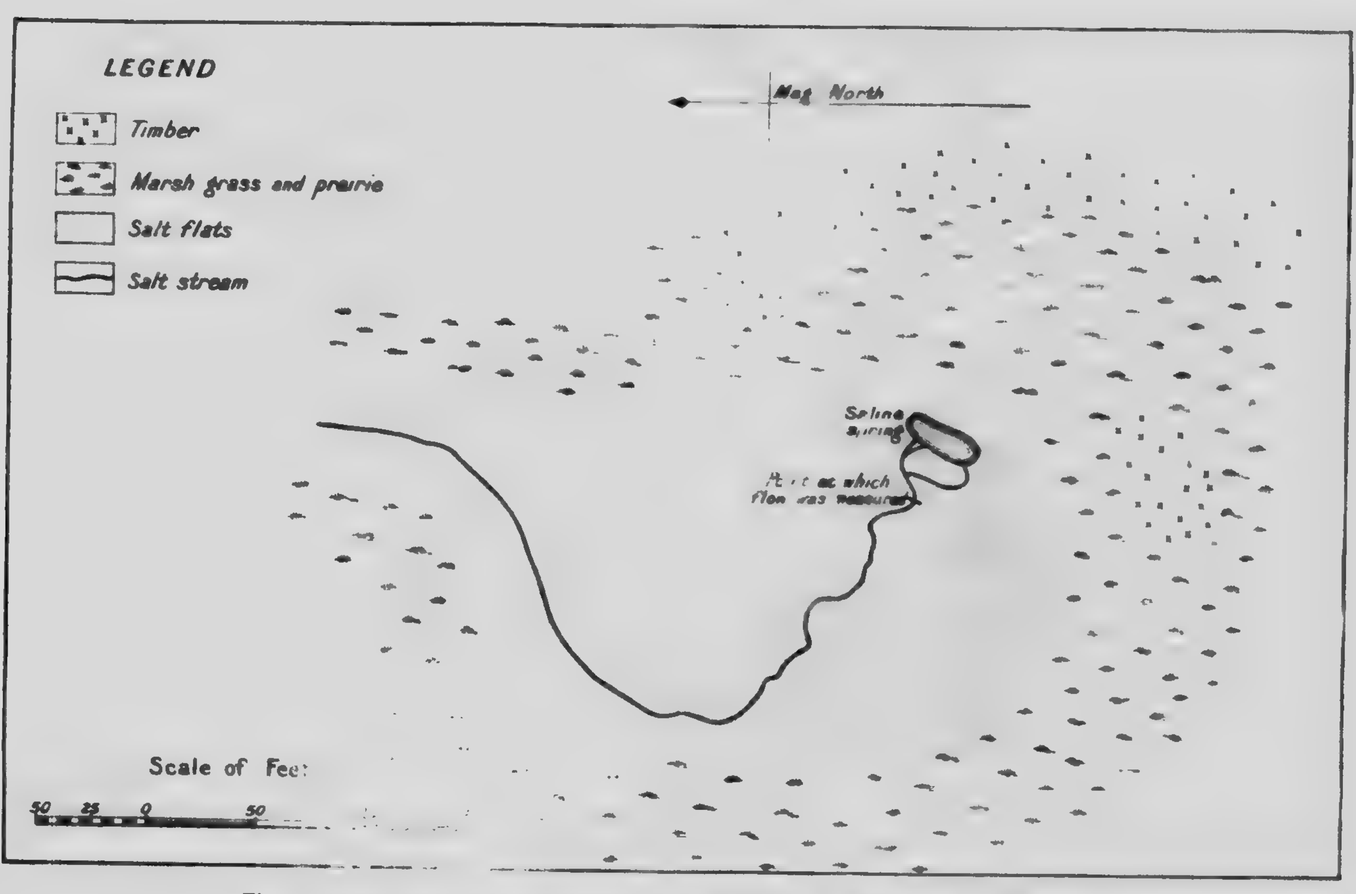


Fig. 14, Saline Spring H. About 4 miles s.w. of Camperville, Lake Winnipegosis, Manitoba.

d'autres excavations. Ce puissant débit que l'on obtenait au moment de l'excavation des puits était probablement dû au lessivage du sel qui était déjà en dépôt dans les encroutements calcaires du voisinage; or, du moment que cette concentration locale était épuisée, les puits s'asséchaient et l'eau salée avait une saveur de moins en moins prononcée. On peut encore voir un bon nombre des anciens puits et excavations qui y ont été pratiqués. Voir la figure nº 16.

Dans la région de Winnipegosis, il existe encore plusieurs autres sources qui sont bien connues des colons et des habitants de l'endroit; mais nous n'avons pu les visiter à cause du temps limité que nous avions à notre disposition.

Nous avons incorporé dans les tableaux ci-joints les résultats des analyses des eaux salées dont nous avons parlé précédemment et dont l'auteur a recueilli des échantillons, ainsi que les renseignements qu'il a pu se procurer sur le terrain, dans le but de pouvoir y référer plus facilement et de faciliter la comparaison entre elles:—

Il est intéressant d'observer, en comparant les quelques analyses de l'eau de ces sources qu'a faites M. Tyrrell aux analyses que l'auteur a faites de l'eau de ces mêmes sources, que dans tous les cas, la teneur en potassium est bien moindre dans ces derniers échantillons, tandis qu'il semblerait que la teneur en sodium est un peu plus forte. Il y a 25 ans, il était tombé un peu moins de pluie que l'année dernière.

Le District de Westbourne.

La région que nous comprenons à titre d'essai dans ce rapport, couvre le territoire qui s'étend à l'ouest de Portage la Prairie et de la frontière occidentale du Manitoba et au sud de la ville Dauphin. Plusieurs étendues salées se montrent dans ce district et l'on a rencontré l'eau salée dans un bon nombre de trous de sondage.

Les environs de l'extrémité méridionale du lac Manitoba sont très marécageux, et dans quelques cas, l'eau qui suinte de ces terrains humides a une saveur salée prononcée.

A Gladstone, Man., on rencontre des eaux salées dans les puits, à une profondeur de 160 à 170 pieds. Nous avons recueilli et analysé de l'eau provenant de deux de ces points.

Le puits K (sur la ferme de Tom Smith).

Sur cette ferme, qui est située à un mille au nord de la ville de Gladstone, on a creusé un puits jusqu'à une profondeur de 160 pieds; mais on a dû abandonner les travaux, car on y a rencontré l'eau salée. On avait espéré que ce puits fournirait de l'eau potable, mais on a constaté qu'elle a une saveur salée assez prononcée. Lorsque l'eau est pompée à la surface, elle contient un certain volume d'air, qui s'évapore toutefois avec rapidité dès qu'on la laisse reposer quelque temps. La température de l'eau salée est de 45° F. Nous avons recueilli un échantillon de cette eau qui a donné les résultats suivants à l'analyse:

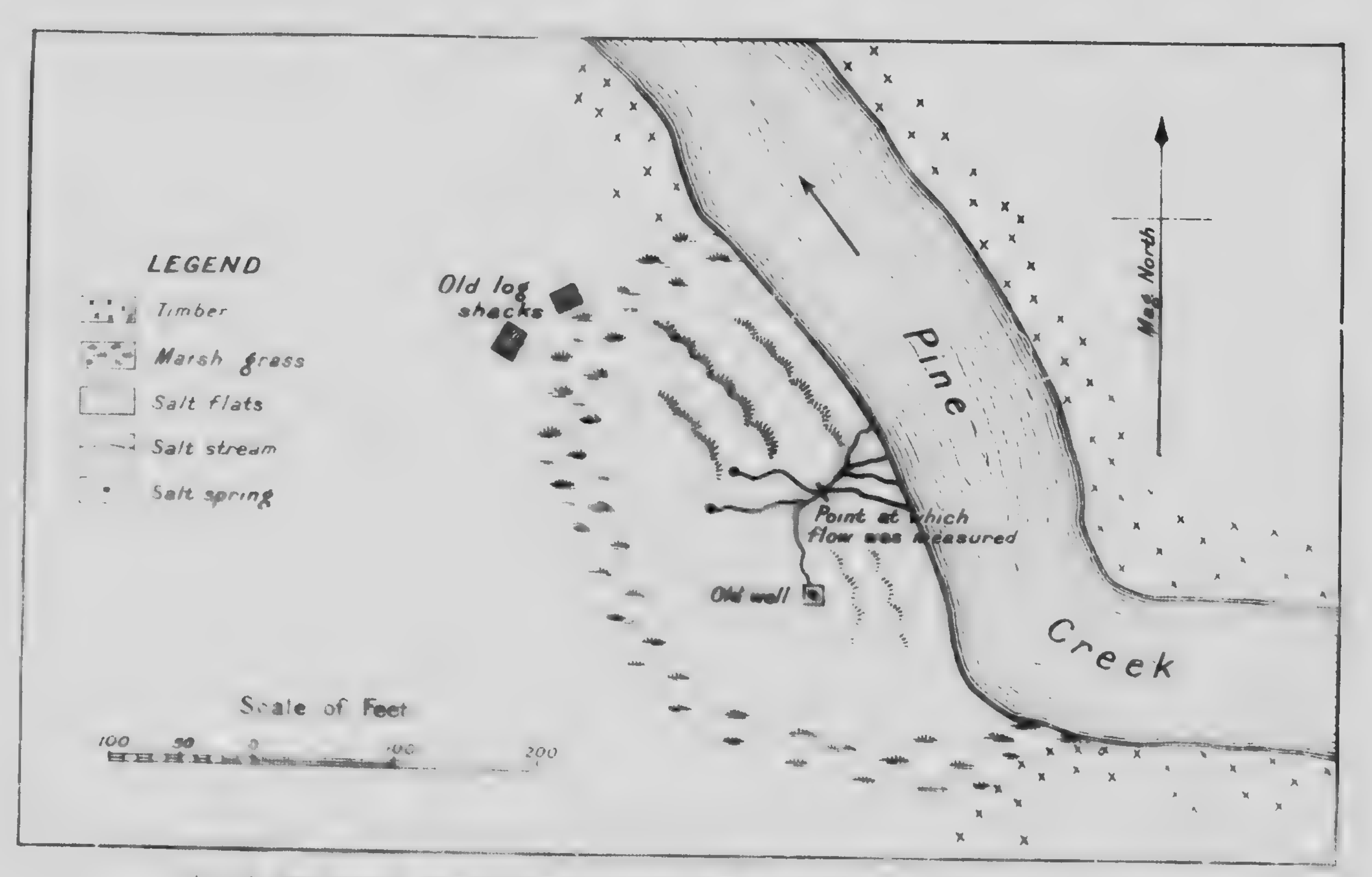


Fig. 15. [illegible] miles [illegible] Camperville on Pine creek, Lake Winnipegosis, Manitoba.

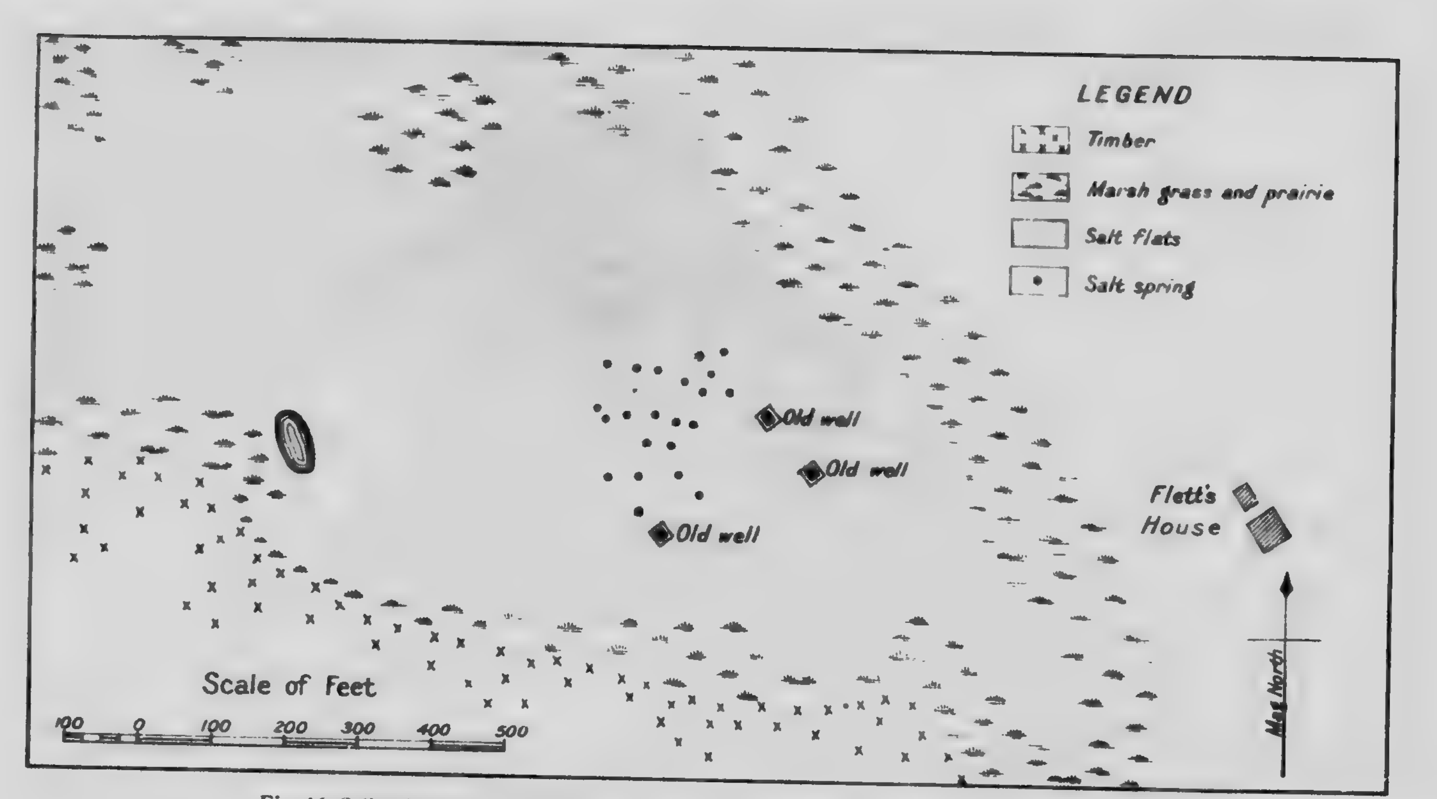


Fig. 16, Saline Spring J. On west shore of Lake Winnipegosis, 12 miles north of Winnipegosis.

TABLEAU N° IV.

				innipegosis, Man.					avec par-ci par-là des bouquets de buissons d'arbres que l'on désigne sur les lieux sous le nom de caps.
I.	1	20	35	A environ 3½ milles au sud-ouest de Camperville, sur le ruisseau des Pins, lac Winnipegosis, Man.	1	..	14½	10°	Source située sur la berge escarpée de la rivière et l'eau s'écoule directement dans la rivière.
J.	21	18	32	Sur la rive ouest du lac Winnipegosis, Man., 12 milles au nord de la ville de Winnipegosis.	60	..	Débit inconnu	15°	A cette source, on rencontre l'eau salée dans des puits ou fossés; mais le débit n'est pas suffisant pour qu'on puisse le jauger. Ancienne saline de Monkman où l'on fabriquait du sel, il y a 50 ans pour l'usine de la Cie de la baie d'Hudson. Située dans une prairie similaire à la source "H."

NOTE:—On en a mesuré la salinité sur le terrain afin d'avoir une idée approxamative de la force (NaCl) de l'eau salée. Pour cette opération on s'est servi d'un salinomètre dont 100° = une solution saturée de NaCl.

La quantité du débit fut mesurée par une coche en forme de V à angle droit enregistrant la jauge à 2' de la coche.

TABLEAU N° IV.

District de Winnipegosis—Sources Salées.

Lettres servant à désigner les sources.	Emplacement approximatif à l'ouest du Premier Méridien.			Description générale de l'emplacement.	Superficie approximative en (acres).		Débit de la source gall. imp. par minute.	Force de l'eau enregistrée au salinomètre.	Remarques.
	Section.	Township.	Rang.		Platière salifère.	Prairie.			
A.	33	24	43	Au nord-ouest de l'embouchure de la rivière Bell, baie Dawson, lac Winnipegosis, Manitoba.	30	7	17½	26°	Dans cette étendue on remarque environ 15 sources, qui forment deux cours d'eau, lesquels se réunissent à l'extrémité de la prairie pour se jeter dans la baie Dawson.
B.	23	24	44	Sur la rive ouest de la baie Dawson, à environ 1 mille au sud de la Pointe au Sel, lac Winnipegosis, Manitoba.	140	25	7⅓	26°	On rencontre de nombreuses sources qui varient le paysage dans cette étendue stérile. On n'a pu jauger que le débit des principales. On peut probablement ajouter 25% pour couvrir le débit des autres.
C.	17	24	44	Sur la rive sud de la baie Dawson, 1 mille à l'est de l'embouchure de la rivière du Steeprock, lac Winnipegosis, Man.	16	2	45¼	26°	Située sur un terrain en pente de sorte que les eaux s'écoulent directement dans la baie Dawson. On a fabriqué du sel à cette source, il y a 10 ans passées, pour la consommation locale.
CC.	17	24	44	Sur la rive sud de la baie Dawson, lac Winnipegosis, Man. Environ à 300 verges à l'est de la source salée C.	5	10	1⅓	26°	Pobablement une partie de la source C. Terrain marécageux et l'eau suinte, formant un petit cours d'eau près du bord du lac où on a jaugé le débit.
D.	11	25	44	Sur la rive sud de la rivière Steeprock, à environ 1 mille de l'embouchure, baie Dawson, lac Winnipegosis, Man.	2	115	15⅓	12°	La plus grande partie de cette source est marécageuse et couverte d'herbes de marais à travers lesquelles l'eau salée s'échappe à la sur-

				... mille de l'embouchure, baie Dawson, lac Winnipegosis, Man.					... cette source est marécageuse et couverte d'herbes de marais à travers lesquelles l'eau salée s'échappe à la surface. On peut probablement ajouter 30% au débit afin de couvrir la perte qui résulte du suintement.
E.	16	25	45	Sur la rive nord de la rivière Red Deer, à 1 mille de l'embouchure, baie Dawson, lac Winnipegosis, Man.	10	60	1	....	Débit approximatif. Se compose d'eau de suintement provenant du bas-fond marécageux. On n'y a pas rencontré de source distincte.
F.	18	25	45	Du côté nord de la rivière Red Deer, à environ 2½ milles de l'embouchure, baie Dawson, lac Winnipegosis, Man.....	..	20	3½	21°	Source salée jaillissant d'un coteau de calcaire peu élevé et s'écoulant en deux directions dans la rivière Red Deer.
G.	11	26	45	Du côté sud de la rivière Red Deer, à environ 4 milles de son embouchure baie Dawson, lac Winnipegosis, Man.	105	10	7½	24°	Sur un terrain plat l'eau s'écoule dans deux directions dans la rivière Red Deer.
H.	2	20	35	A environ 4 milles au sud-ouest de Camperville, sur la rive ouest du lac Winnipegosis, Man	12	..	14½	15°	Cette source est située dans une prairie qui s'étend à plusieurs milles avec par-ci par-là des bouquets de buissons d'arbres que l'on désigne sur les lieux sous le nom de caps.
I.	[illegible]	20	35	A environ 3½ milles au sud-ouest de Camperville, sur le ruisseau des Pins, lac Winnipegosis, Man.	1	..	14½	10°	Source située sur la berge escarpée de la rivière et l'eau s'écoule directement dans la rivière.
J.	21	18	32	Sur la rive ouest du lac Winnipegosis, Man., 12 milles au nord de la ville de Winnipegosis.	60	..	Débit inconnu	15°	A cette source, on rencontre l'eau salée dans des puits ou fossés; mais le débit n'est pas suffisant pour qu'on puisse le jauger. Ancienne saline de Monkman où l'on fabriquait du sel, il y a 50 ans pour l'usine de la Cie de la baie d'Hudson. Située dans une prairie similaire à la source "H."

NOTE:—On en a mesuré la salinité sur le terrain afin d'avoir une idée approximative de la force (NaCl) de l'eau salée. Pour cette opération on s'est servi d'un salinomètre dont 100° = une solution saturée de NaCl.

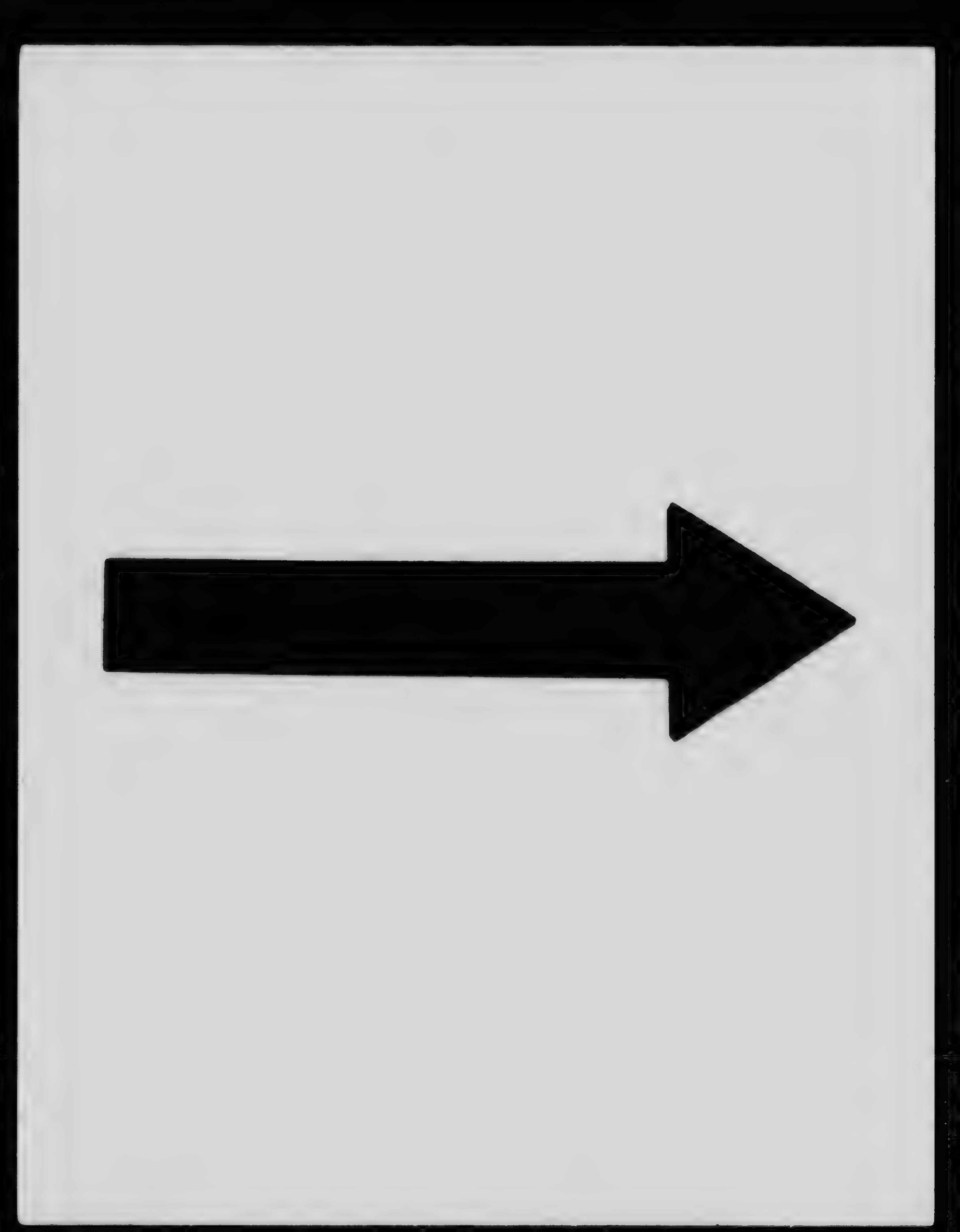
La quantité du débit fut mesurée par une coche en forme de V à angle droit enregistrant la jauge à 2′ de la coche.

TABLEAU V.

District de Winnipegosis—Sources salées.

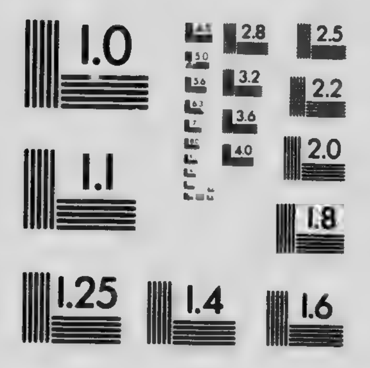
Données recueillies sur le terrain à l'époque où l'on a prélevé les échantillons.

	A_1	A_2	B_1	B_2	C	D	F	G	H	I	J
Temp de atmosphere	65°	65°	68°	68°	60°	61°	57°	76°	54°	51°	46°
Temp. de l'eau salée	52°	54°	62°	44°	44°	60°	52°	42°	42°	42°	45°
Poids spécifique	1·035	1·030	1·030	1·040	1·040	1·020	1·030	1·035	1·025	1·015	1·020
Degré de salinité	26°	25°	26°	25°	26°	12°	21°	24°	15°	10°	15°
Analyses.											
K	0·095	0·136	0·352	0·231	0·113	0·009	0·011	0·006	0·071	0·003	0·045
Na	20·710	18·529	22·191	21·629	20·406	10·223	18·716	19·413	12·107	8·863	15·181
Ca	1·325	1·159	1·424	1·443	1·200	0·600	1·134	1·185	0·855	0·718	0·976
Mg	0·316	0·301	0·351	0·345	0·304	0·195	0·343	0·329	0·212	0·240	0·504
Fe et Al	0·006	0·005	Traces	0·003	0·110	0·009	0·004	0·005	0·006	0·006	0·004
SO_4	3·085	2·749	3·229	3·243	2·993	1·646	2·600	2·678	2·123	1·732	2·695
Si	0·004	0·004	0·002	0·009	0·004	....	....	....	....	....	....
Cl	34·240	30·460	35·620	35·280	34·240	16·340	29·080	29·600	18·240	14·800	20·650
Br	0·108	0·056	0·107	0·080	0·041	Traces	0·015	0·022	0·018	0·027	0·015
I	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.	Nil.
Combinaisons probables.											
KCl	0·181	0·259	0·672	0·441	0·216	0·017	0·021	0·011	0·135	0·006	0·086
NaCl	52·675	47·127	56·440	54·020	51·765	25·750	47·601	49·377	30·707	22·533	38·183
$CaCl_2$	0·110	0·039	0·224	0·258	....	....	0·142	0·191	....	....	....
$MgCl_2$	1·188	1·160	1·226	1·318	1·180	0·772	1·350	1·261	0·827	0·934	1·987
$MgBr_2$	0·124	0·064	0·123	0·092	0·047	Traces	0·017	0·025	0·021	0·031	0·017
Na_2SO_4	....	....	....	....	0·167	0·305	....	....	0·105	0·013	0·522
$CaSO_4$	4·370	3·894	4·572	4·593	4·080	2·040	3·683	3·794	2·907	2·441	3·318
Fe et Al	0·006	0·005	Traces	0·003	0·110	0·009	0·004	0·005	0·006	0·006	0·004
Si	0·004	0·004	0·002	0·009	0·004	....	....	....	....	....	....



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





Analyse. Grammes par litre.		*Combinaisons probables.*	
K	Traces	KCl	Traces
Na	7·535	NaCl	19·147
Ca	1·102	$CaCl_2$	
Mg	0·602	$MgCl_2$	2·367
Fe & Al	0·001	$MgBr_2$	0·017
SO_4	2·659	MgI_2	0·012
Cl	12·390	$CaSO_4$	3·747
Br	0·015	Na_2SO_4	0·021
I	0·011	Fe & Al	0·001

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Le puits L (Sur la ferme de James McBride).

Sur cette ferme, qui est située du côté est de la route carossable à 1½ mille au nord de la ville de Gladstone, existe un ancien puits d'une profondeur de 165 pieds dont on ne se sert plus et dont l'eau a une saveur salée très prononcée. Dans ce puits, l'eau s'élève jusqu'à 6 pieds de la surface et elle est recouverte d'une couche d'écume. L'eau, au moment où nous l'avons recueillie et embouteillée, était décidément trouble, mais elle est redevenue limpide dès que nous l'eûmes laissée reposer. A l'analyse, l'échantillon a donné les résultats suivants:

Analyse Grammes par litre.		*Combinaisons probables.*	
K	Traces	KCl	Traces
Na	11·216	NaCl	28·528
Ca	1·451	$CaCl_2$	0·663
Mg	1·036	$MgCl^2$	4·026
Fe & Al	0·011	$MgBr_2$	0·123
SO_4	2·910	$CaSO_4$	4·122
Cl	19·800	Na_2SO_4	
Br	0·107	MgI_2	0·031
I	0·028	Fe & Al	0·011

Analyste, Dr. J. T. Donald.

Un fait digne de remarque, c'est la forte teneur de brome et d'iode que renferme les eaux de ces puits; voilà pourquoi on doit plutôt les classer comme des eaux minérales que comme des eaux salées. Elles ont une forte ressemblance avec les eaux de certaines sources minérales bien connues; il est fort possible que ce district soit riche en sources minérales tout comme la région de Calédonia Springs dans la province d'Ontario.

La source salée de Westbourne (M).

Emplacement approximatif.—Section 10; township 10; rang 14 à l'ouest du principal méridien.

Température.—Atmosphère de 82° F. Eau salée, 52°.

Débit à la minute.—36 gallons ½ (impérial).

Analyse.	
K	Traces
Na	3·063
Ca	0·400
Mg	0·239
Fe & Al	0·014
SO_4	0·725
Cl	5·330
Br	Traces
I	Nil

Combinaisons probables.	
NaCl	7·791
KCl	Traces
$CaCl_2$	0·272
$MgCl_2$	0·946
$MgBr_2$	Traces
$CaSO_4$	1·027
Fe & Al	0·014

A environ 7 milles à l'ouest de Westbourne, une gare située sur l'embranchement du Canadien Pacifique qui va à Yorkton, sur la rive nord de la rivière White Mud, à un mille au sud et à 23 milles à l'ouest de Portage la Prairie, une source salée jaillit à la surface. (Voir planche XVIA). Sur une distance de plusieurs milles carrés au nord de cette source, la prairie est recouverte d'un gazon pauvre. On y rencontre de nombreuses lisières absolument dépourvues de gazon et l'on y voit la plante rouge qui décèle la présence du sel ainsi que les dépôts alcalins à la surface, qui caractérisent les étendues salifères. Les gens de la région la désignent sous le nom d'"étendues salifères." Le lit de la rivière White Mud occupe un affaissement du terrain dont la largeur est variable, dans la plaine environnante et c'est dans l'une des parties les plus larges de cet affaissement que la source jaillit à la surface. Cette source jaillit dans un terrain marécageux; elle constitue une mare d'environ 50 pieds de longueur par 20 pieds de largeur, dans laquelle l'eau salée bouillonne constamment. Dans le voisinage de cette mare, plusieurs sources moins considérables jaillissent dans ce bas-fonds marécageux. Un petit canal d'à peu près 200 pieds de longueur, permet au trop plein des eaux de s'écouler dans la rivière (voir figure 17).

Comme il est facile de s'en rendre compte, grâce aux résultats de l'analyse que nous avons donnés ci-dessus, l'eau

PLANCHE XVI.



A. La mare salée M, district de Westbourne, Westbourne, Manitoba.



B. Une vue générale des étendues salées de La Saline, vue du nord-est, Alberta.

de cette source a une trop faible teneur de chlorure de sodium pour qu'il soit possible de l'utiliser pour la fabrication du sel sur une base profitable au point de vue commercial.

Il y a 40 ans passés, les indiens et les colons de la région utilisaient les eaux de cette source pour la fabrication du sel qui était consommé sur les lieux, mais la construction du chemin de fer et les moyens de communication qui sont devenus plus faciles avec l'est, ont été le coup de mort de cette industrie.

Dans le voisinage du réservoir du Canadian Pacific, à la gare de Westbourne, on a creusé un puits jusqu'à une profondeur de 90 pieds; mais on a dû abandonner les travaux, vu que l'on y a rencontré une eau alcaline.

Le puits du gouvernement, à Neepawa, Man. (O).

Emplacement approximatif.—Section 33; township 15; rang 14, à l'ouest du principal méridien.

Analyse.		*Combinaisons probables.*	
K	0·016	$NaCl$	181·528
Na	71·370	KCl	·031
Ca	4·096	$CaCl_2$	8·042
Mg	1·188	$MgCl_2$	4·603
Fe & Al	Traces	$MgBr_2$	0·110
SO_4	2·875	$CaSO_4$	4·073
Cl	111·240	Fe & Al	Traces
Br	0·096	MgI_2	0·016
I	0·015		

Le gouvernement du Manitoba, en faisant forer un puits à la recherche du gaz, à environ 200 yards de la gare du Canadian Pacific, à Neepawa, rencontra deux jets d'eau salée très forte, à des profondeurs respectives de 1,225 et 1,455 pieds. A l'époque où l'auteur de ce travail visita le puits, le 27 septembre, 1913 la perforatrice avait atteint une profondeur de 1,525 pieds, et il était encore possible d'y recueillir de l'eau salée provenant du second jet; l'échantillon dont l'analyse est donnée ci-dessus, a été recueilli à ce moment-là. En examinant les déchets provenant de ce trou de sondage, on a recueilli de nombreux fragments de gypse. Le préposé à la perforatrice prétend que ces fragments proviennent d'une profondeur d'environ 650 pieds.

Cette eau salée, bien qu'elle eût une forte teneur en chlorure et en sulfate de calcium avait également la plus forte teneur de chlorure de sodium (sel ordinaire), qui ait été rencontrée dans les eaux d'aucune source du Manitoba que nous ayons examinées. Le total des matières solides qu'elle contenait était de 190,896 grammes au litre. Il est intéressant d'observer la présence de l'iode et du brome dans cet échantillon.

LE DISTRICT DE WINNIPEG.

Un syndicat, composé de citoyens de Winnipeg, a fait forer sept puits dans ce district dans un rayon de 20 milles de la ville de Winnipeg; dans cinq de ces puits, on a rencontré une eau plus ou moins salée.

Les préposés aux perforatrices observèrent que, du moment qu'ils traversaient une certaine variété de grès blanc grossier, on rencontrait l'eau. M. E. F. Hutchings, l'un des principaux intéressés dans ce syndicat, m'a fourni les journaux ci-dessous de deux de ces trous de sondage qui ont été forés sur l'ordre du syndicat en question:

Journal du puits (situé à 8 milles au nord-est de Winnipeg, sur la ferme de M. E. F. Hutchings).

Couches rencontrées.	*Pieds*	*Age probable.*
Sable et gravier	14	
Argile bleue	14	
Argile durcie	2	Postglaciaire.
Sable, gravier et galets	90	
Roche calcaire dure	15	
Couche d'eau à structure alvéolaire	5	
Calcaire désagrégé	60	
Calcaire siliceux	40	
Calcaire bleu	20	
Calcaire gris	30	
Crevasses dans la couche d'eau	5	Ordovicien ? Calcaire.
Calcaire tendre	30	
Calcaire siliceux	20	
Calcaire brun	15	
Calcaire bleu (dur)	30	
Calcaire gris (dur)	30	
Calcaire fragmentaire (dur)	10	
Calcaire siliceux mélangé au schiste	16	

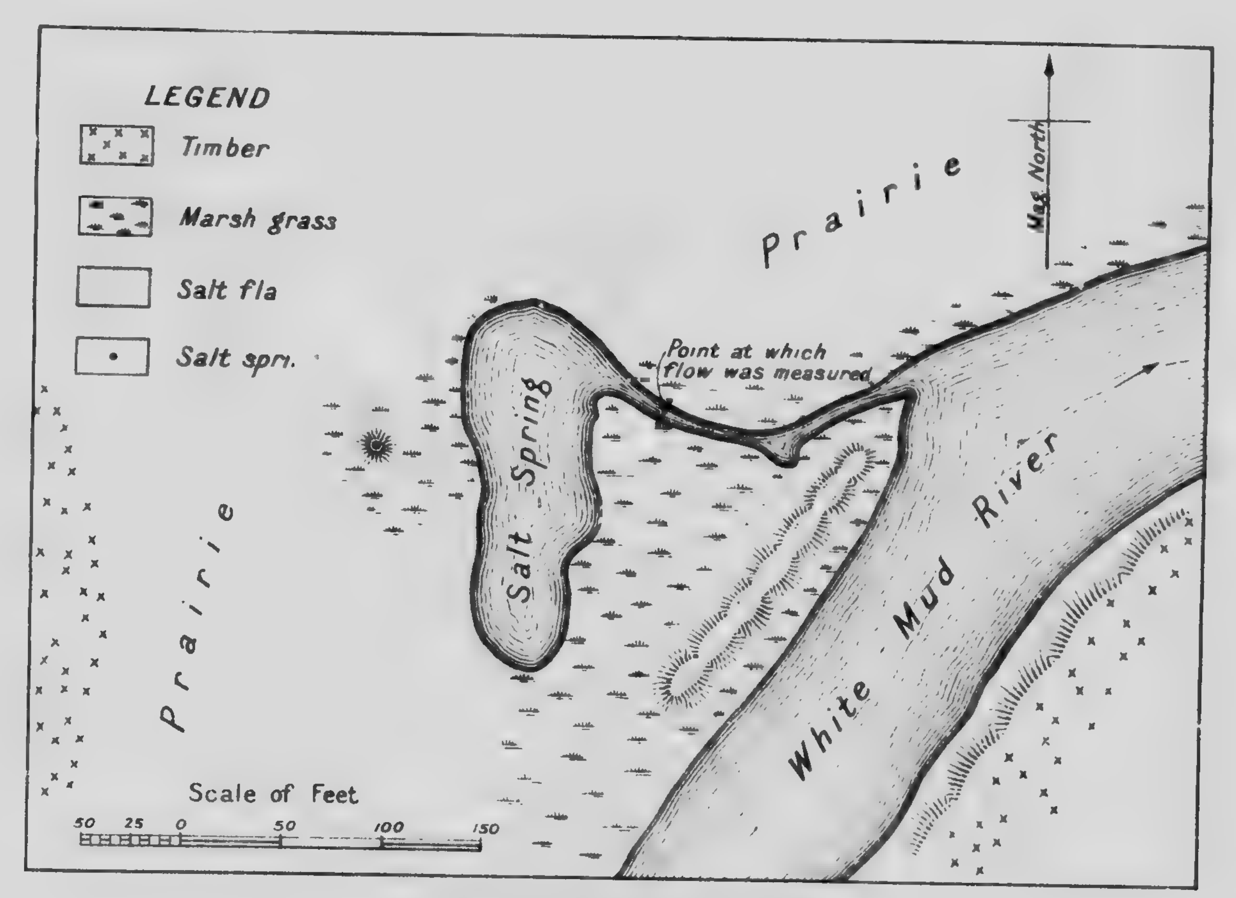


Fig. 17, Saline Spring M. Westbourne, Manitoba.

Schiste bleu	20	
Schiste bigarré	10	Ordovicien, Grès ?
Argile blanche ? schisteuse	8	
Pierre à savon ? ou argile bleue	2	
Schiste	9	
Sel gemme ? (eau salée dans le grès)	28	
	523 pieds.	

Journal d'un puits (foré par le syndicat à Elmwood).

Couches rencontrées.	*Pieds.*	*Age probable.*
Argile bleue	55	Post-glaciaire.
Argile durcie et gravier	15	
Calcaire brun	90	
Calcaire blanc	85	
Calcaire brun	202	Calcaire ordovicien.
Schiste	8	
Grès blanc (eau salée)	22	
Schiste bleu	20	
Schiste noir	5	Grès ordovicien
Schiste bleu	45	
Grès blanc (eau salée)	20	
Grès rouge et quartz	1	
Granite	2	Archéen.
	570 pieds.	

L'eau qui provient du puits foré par le syndicat en question à Elmwood, Winnipeg, est utilisée par le Winnipeg Mineral Springs Sanitarium pour donner des bains d'eau minérale aux patients, qui souffrent de diverses maladies des muscles. L'eau, après avoir été chargée de CO_2 est mise en bouteille et vendue sur le marché de l'ouest comme une bonne eau minérale pour la table. L'auteur a recueilli une certaine quantité de cette eau telle qu'elle sort du puits, puis il en a fait faire l'analyse qui a donné les résultats suivants:

		Combinaisons probables.	
K	0·006	KCl	0·011
Na	11·554	NaCl	28·785
Ca	0·616	$CaCl_2$	
Mg	0·126	$MgCl_2$	0·491
Fe & Al	0·003	$MgBr_2$	0·013
SO_4	1·972	$CaSO_4$	2·094
Cl	17·720	Na_2SO_4	0·731
Br	0·011	Fe & Al	0·003
I	Nil	Si	

Analyste, Dr. J. T. Donald.

En affirmant qu'à l'heure actuelle, il n'y a guère d'espoir que l'on puisse fabriquer du sel ordinaire pour le commerce en utilisant l'eau salée provenant d'aucune de ces sources (à l'exception peut-être du puits O à Neepawa), il existe plusieurs points dont il faut tenir compte et qui sont de nature à modifier cette affirmation jusqu'à un certain point.

(1) La plupart de ces sources se rencontrent dans le nord de la région, de sorte que pour le moment, elles sont éloignées des voies de transport; de plus, pour des années à venir, elles seront trop éloignées des marchés disponibles pour qu'elles puissent être exploitées avec succès.

(2) Dans tous les cas, sauf l'exception que nous avons mentionnée ci-dessus, toutes ces eaux salées sont trop faibles en NaCl pour qu'on puisse les soumettre au procédé d'évaporation d'une façon économique. Les frais de combustible qu'entraînerait l'alimentation des appareils évaporatoires avec des eaux aussi faibles que celles-là, ne laisseraient aucun profit.

(3) Le débit de ces sources, à l'heure actuelle, n'est pas suffisant, de sorte que l'approvisionnement ne serait pas constant. On pourrait remédier à cet inconvénient en perçant des trous de sondage dans le voisinage des sources ce qui aurait pour effet d'augmenter et de régulariser le débit, mais il pourrait arriver qu'à la suite de ce drainage additionnel, l'eau salée serait encore de beaucoup plus faible.

(4) Plusieurs variétés de ces eaux salées ont une forte teneur d'impuretés. Cet inconvénient pourrait peut-être devenir un avantage si ces impuretés s'y rencontraient en quantités suffisantes pour justifier leur recouvrement sous forme de sous-produits. A ce propos, il est intéressant d'observer que plusieurs des échantillons que nous avons recueillis laissent voir des traces de brome et d'iode.

(5) La question se pose tout naturellement: à savoir s'il n'existe pas quelque méthode grâce auxquelles on pourrait concentrer ces eaux salées moins riches en sel. La chose est certainement possible; si l'on pouvait s'assurer d'un approvisionnement d'eau salée constant et en quantité suffisante, l'évaporation solaire pourrait peut-être déterminer une concentration

suffisante, de sorte que l'évaporation définitive pourrait être produite d'une façon économique par l'une ou l'autre des méthode par lesquelles l'évaporation est effectuée par la chaleur artificielle, méthodes que nous décrivons dans le chapitre que nous consacrons a la technologie de cette industrie. Si l'on utilisait cette méthode, le coût du bois de construction occasionnerait de fortes dépenses dont il faudrait tenir compte. Il serait peut-être possible d'établir une combinaison, en utilisant la méthode de l'évaporation solaire durant l'été et la méthode de la congelation, pendant l'hiver.

Afin de donner une idée si les conditions climatériques pourraient convenir à l'utilisation de ces méthodes naturelles de concentration, les tableaux ci-dessous, que le professeur Stupart, de l'observatoire météorologique du Dominion, à Toronto, a eu l'obligeance de nous communiquer—donnent, pour les cinq dernières années, la moyenne de la température et des précipitations atmosphériques aux postes d'observation de la rivière Swan et de Dauphin, Manitoba.

En consultant ces statistiques, on se rend compte qu'il est fort possible que l'été, dans cette région, soit suffisamment sec et chaud, pour permettre l'utilisation de la méthode solaire avec efficacité; il n'y a pas de doute non plus que, durant les mois d'hiver, la température y est suffisamment rigoureuse pour que l'on puisse utiliser avec avantage la méthode de l'évaporation par congélation. Vu qu'au Manitoba il règne en général une brise constante, ces vents seraient de nature à prêter une aide efficace à la concentration.

Vu que la région salifère de la province d'Ontario se trouve à proximité des grands lacs et que les eaux salées que l'on y rencontre sont d'une grande pureté et d'une grande force, les propriétaires de salines sont en mesure de vendre leurs produits sur les marchés de l'ouest à des prix assez bas.

Si donc on se livrait à l'industrie de la fabrication du sel, au Manitoba, il faudrait naturellement soutenir la concurrence des salines de l'Ontario.

Le tableau suivant fait voir les prix auxquels se vendaient, à Winnipeg, les produits des salines du Michigan et de l'Ontario,

TABLEAU VIII.

Température mensuelle moyenne à la rivière Swan, Man.

	Jan.	Fév.	Mars.	Avril	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1908	......	......	......	......	53·1	57·4	66·0	59·6	54·7	40·0	25·2	5·6	
1909	−11·0	−3·3	18·3	24·6	50·9	59·7	65·3	63·9	56·8	39·7	18·3	−0·1	
1910	5·6	−0·6	32·4	39·2	46·7	61·1	65·2	58·7	49·9	42·4	17·3	4·5	

TABLEAU IX.

Température mensuelle moyenne à Dauphin, Man.

	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1890													
1891	......	7·97	9·03	......	......								
1903	......	......	......	......	......	59·13	64·45	64·65	59·32	......	......	......	......
1904	1·9	6·0	16·3	37·1	51·0	61·3	63·5	60·8	48·1	44·6	20·3	7·5	
1905	−1·3	−7·8	11·1	33·2	51·8	59·7	62·5	59·9	50·7	11·9	30·9	6·2	
1906	−57	3·3	22·9	38·6	49·6	57·8	65·4	65·7	54·1	35·1	27·0	12·3	
1907	6·2	2·3	18·5	46·6	46·9	63·8	67·3	64·6	57·7	41·7	23·7	−03	
	−12·6	......	18·7	27·8	36·1	59·7	65·4	59·4	47·8	43·5	25·5	12·4	

TABLEAU VI.

Rivière Swan, Manitoba

Année.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
					Pluie	*(en pouces).*							
1908	—	—	—	—	0·90 5	4·96 17	0·72 6	2·05 8	0·31 2	0·85 5	—	—	—
1909	0·00	0·00	—	—	0·73 1	2·21 9	3·67 12	2·57 6	0·49 3	0·49 4	0·80	—	—
1910	0·00	0·00	0·00	0·76 2	2·20 4	3·17 11	1·30 7	4·47 6	0·79 8	0·22 2	0·00	0·00	12·91 40
1911	0·00	—	—	0·31 1	2·66 10	3·52 10	2·64 11	3·68 11	2·37 8	0·99 3	0·00	0·00	—
1912	0·00	0·00	—	—	—	—	Les observations ont été discontinuées.						
	Les chiffres rouges donnent le nombre de jours où il est tombé de la pluie.												
					Neige	*(en pouces)*							
1908	—	—	—	— (douteux)	0·0				flurry	0·0 1	—	—	—
1909	—	—	—	0·0	1·0 1				0·0	4·0 1	0·0	—	—
1910	0·5 2	5·0 2	4·5 3	11·0 2	4·3 2				0·0	0·0	7·5 4	13·0 2	45·8 15
1911	7·0 2	—	—	0·0	3·0 1				0·0	1·3 1	14·0 4	12·0 2	—
1912	2·0 1	3·0 2	—	—	—	—	—						
	Les chiffres rouges indiquent le nombre de jours durant lesquels il est tombé de la neige. Le trait [illegible] indique qu'on n'a pas fait d'observations durant ce mois-là.												
Moyenne de pluie en pouces	0·00	0·00	0·00	0·53	1·6[illegible]	3·46	2·08	3·19	0·99	0·[illegible]	0·27	0·00	12·[illegible]
Nombre de jours	0	0	0	2	5	[illegible]	9	8	5	4	1	0	45
Moyenne de neige en pouces	3·2	4·0	4·5	1·0	2·1	0·00	0·00	0·00	[illegible]	1·3	7·2	12·5	38·[illegible]
Nombre de jours	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1	1			1	1	3	2	15
Précipitation moyenne	[illegible]·32	0·40	0·45	0·63	1·83	3·46	2·08	3·19	0·99	0·[illegible]	0·99	1·25	16·66

Note:—Les moyennes relativement à la pluie et à la neige que nous donnons ci-dessous ne couvrent pas une période assez longue pour qu'elles soient dignes de confiance.

Année.	Jan.	Fév.	M.
1903	......	......	..
1904	......	......	..
1905	......	......	..
1906	......	......	..
1907	0·00	......	0
	R = quantité de plui		
1910	......	......	..
1911	......	......	..
1912	......	......	0
1913	0·00	0·00	0
1903	......	......	..
1904	On n'a pas t en		
1905	......	......	..
1906	......	......	..
1907	9·0 3	......	6
1910	......	......	..
1911	......	......	..
1912	......	......	3
1913	12·0 5	14·0 3	4
	S = quantité de		
Moyenne de pluie, en pouces	0·00	0·00	0
Moyenne de neige, en pouces	10·5 4	14·0 3	4
Moyenne totale	1·05	1·40	0

Note.—Les moyennes relativement à la pluie e
ment longue pour qu'elles soient dignes d

TABLEAU VII.

Dauphin, Man.

Année.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
					Pluie (en pouces).								
1903	......	......	......	......	4·62 6	1·97 8	3·64 10	2·19 10	1·92 7	0·86 5	......	......	......
1904	......	......	......	......	0·00	2·06 7	2·43 5	1·26 6	1·58 5	......	......	......	......
1905	......	......	......	R. 1	3·10 4	1·52 9	1·93 8	1·34 8	3·08 9	1·30 3	2·85 2	......	......
1906	......	......	......	......	3·53 6	6·17 11	3·62 7	2·99 7	1·03 4	0·00	0·00	......	......
1907	0·00	......	0·00	0·00	0·99 3	2·08 10	2·83 11	6·79 11	1·13 5	0·70 2	0·00	0·00	

R = quantité de pluie trop faible pour qu'on aie pu la mesurer.

Année.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
1910	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	0·00
1911	......	......	......	......	4·69 10	1·60 8	2·36 14	3·18 10	2·45 6	1·65 2	......	0·00	
1912	......	......	0·00	0·10 1	2·00 9	2·03 7	6·01 8	2·54 7	6·95 5	0·50 2	......	0·00	
1913	0·00	0·00	0·00	0·00	0·53 4	0·19 9	4·11 8	2·05 6	1·10 6	0·12 1	0·00	0·00	10·07
					Neige (en pouces).								
1903	......	......	......	......	0·0				7·0 1	......	......	......	......
1904	On n'a pas tenu de statistiques relativement à la chute de neige, en 1904.												
1905	......	......	......	2·0 1	1·0 1				0·0	2·0 2	......	......	
1906	......	......	......	......	0·0				0·0	0·0 3	1·5 2	3·0 1	
1907	9·0 3	......	6·0 1	0·0	0·0				0·0	0·0	2·0 1	9·0 3	
1910	......	......	......	......	......				......	......	......	11·0 2	
1911	......	......	......	......	2·0 1				0·0	0·0	......	6·0 2	
1912	......	......	3·0 1	2·0 1	0·0				0·0	0·0	......	8·0 4	
1913	12·0 5	14·0 3	4·0 2	0·0	0·0				0·0	S 1	6·0 2	S 3	

S = quantité de neige trop faible pour qu'on aie pu la mesurer.

Année.	Jan.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.
Moyenne de pluie, en pouces	0·00	0·00	0·00	0·02 1	2·43 5	2·45 9	3·37 9	2·79 8	2·40 6	0·73 2	0·71 1	0·00	14·[illegible]
Moyenne de neige, en pouces	10·5 4	14·0 3	4·3 1	1·0 1	0·4 1	0·0	0·0	0·0	1·0 1	0·3	13·2 2	6·2 3	50
Moyenne totale	1·05	1·40	0·43	0·12	2·47	2·45	3·37	2·79	2·50	0·76	2·03	0·62	19·99

Note.—Les moyennes relativement à la pluie et à la neige, que nous donnons ci-dessus, ne couvrent pas une période suffisamment longue pour qu'elles soient dignes de confiance.

dans le cours du mois de septembre, 1913. En consultant ce tableau on peut se rendre compte combien il faudrait que la fabrication du sel pût se faire à bon marché au Manitoba, afin de soutenir victorieusement la concurrence contre le sel de l'est.

TABLEAU X.

Sel.

Poches ou boîtes (marchandises de troisième classe L.C.L.)
Sacs ou barils (marchandises de quatrième classe L.C.L)

Ordinaire, fin, par baril	2·02
Ordinaire, gros, par baril	2·12
Ordinaire, fin, en sacs de jute de 50 livres chacun	·42
Sel extra gros, par baril	2·15
En sacs de toile de 50 livres remplis à la fabrique chacun	·53
Sel de table en sac de 103–3 livres, par baril	3·45
Sel de table, en sacs de 60–5 livres, par baril	3.40
A salière, par caisses de 2 douzaines	1·75
Purity " "	1·70
Regal " "	1·75
Sel gemme, en sac de 200 livres, par livre	.01
Sel gemme broyé, en sacs de 200 livres, par livre	.01

EN TAS PAR WAGON F.O.B. FORT WILLIAMS OU PORT ARTHUR. CHARGE MINIMA PAR WAGON, 30,000 LIVRES.

Sel ordinaire, fin, par baril	1.10
Sel ordinaire, gros, par baril	1.20
Sel ordinaire fin, en sacs de jute de 50 livres, par sac	.26
Sel extra gros, par baril	1.25
En sacs de toile de 50 livres remplis à la fabrique, par sac	.34
Sel de table, 100 sacs de 3 livres, par baril	2.50
Sel de table, 60 sacs de 5 livres, par baril	2.45
Sel gemme en sacs de 200 livres, par tonne	12.00
Sel gemme broyé, en sacs de 200 livres, par tonne	10.00

CHAPITRE VI.

GISEMENTS SALIFÈRES DANS LA SASKATCHEWAN, L'ALBERTA ET LES TERRITOIRES DU NORD-OUEST.

C'est un fait bien connu que l'on rencontre de nombreuses sources salées dans les provinces des prairies: la Saskatchewan et l'Alberta. A venir jusqu'à ce jour, toutefois, ces sources n'ont soulevé aucun intérêt au point de vue industriel parce qu'elles sont trop éloignées des marchés accessibles. D'ailleurs, nous ne possédons que fort peu de renseignements au sujet de ces sources, de sorte que jusqu'à date, on n'a jamais réellement tenté de recherches pour sel gemme ***in situ***. Du moment que les sources se montrent sur une vaste étendue, il est fort possible que l'on y découvre encore des eaux salées plus fortes et des localités dont la situation soit plus favorable, sans compter que la possibilité existe toujours que l'on y rencontre des couches de sel en place près de la surface. Le bassin MacKenzie, où se trouvent toutes les sources dont l'existence est connue jusqu'à ce jour, est privé de communications par voie ferrée, à l'heure actuelle. Mais aussitôt que cette lacune aura été comblée, il est plus que probable que cette région produira de grandes quantités de sel et fournira cet article de première nécessité à la population des provinces des prairies. Nous allons donc donner ci-dessous une description des localités les plus importantes afin que l'on puisse se former une juste idée à l'endroit de quelques-unes de ces étendues salifères.

La Northern Alberta Exploration Company.

Depuis 1907, la Northern Alberta Exploration Company fait exécuter des sondages à la recherche de l'huile dans le voisinage de McMurray, Alberta. Elle y a fait creuser deux puits, et l'on prétend que dans les deux, on a rencontré le sel gemme ou la formation qui contient le sel. Le premier trou a été foré jusqu'à une profondeur de 1,475 pieds tandis que le second est arrivé à 1,406 pieds. Les trous sont à une distance de 155 pieds l'un de l'autre, et selon les chiffres des journaux des puits, ils

sont creusés dans la même formation. M. O. S. Finnie, ingénieur-inspecteur du ministère de l'intérieur, a gracieusement mis à notre disposition le diagramme ci-joint (figure 18) des journaux de ces puits.

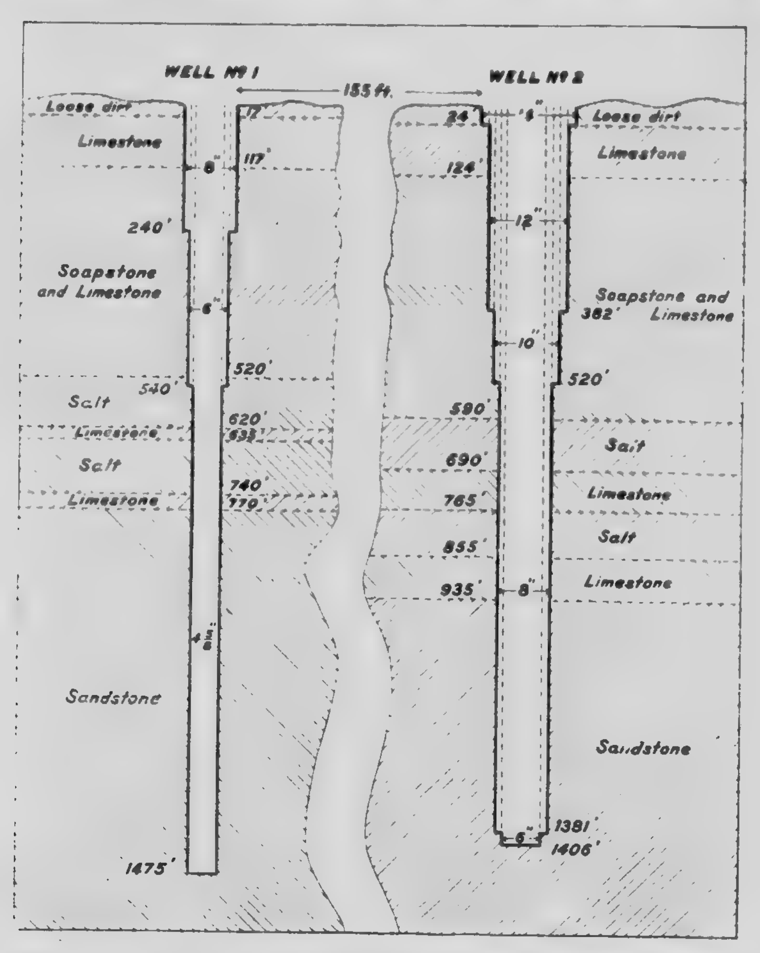


Figure 18. Journaux des puits que la Northern Alberta Exploration Company a fait creuser à McMurray, Alberta.

NOTE.—Les lignes pointillées que l'on remarque à l'intérieur des puits indiquent le boisage qu'il a fallu construire. Ce boisage est encore en place où il faut le laisser afin de prévenir les éboulements dans les puits.

LA SALINE.

A La Saline, à 26 milles au nord de Fort McMurray, les différentes explorations qui ont parcouru la région ont signalé de temps à autre l'existence de nombreuses sources salées. M. Sydney C. Ells, de la Division des Mines, tout en examinant les sables bitumineux de la région dans le cours de l'été dernier (1913) a préparé les notes qui suivent sur l'existence de ces sources salées:

On s'est rendu compte depuis longtemps déjà de l'existence de sources salées dans plusieurs parties du bassin Athabaska-Mackenzie. Par toute cette étendue, les sédiments dévoniens sont largement répartis, et ils constituent probablement la source originelle d'où les sources tirent en grande partie les matières minérales qu'elles contiennent. Grâce aux journaux des puits qui ont été forés dans le dévonien, près de McMurray[1], on constate la présence de couches salifères d'une très grande puissance, tandis que d'autres puits[2] qui ont été creusés au nord de McMurray et sur les deux rives de la rivière Athabaska débitent de grandes quantités d'eau salée.

Dans un rayon de 75 milles autour de McMurray, on a constaté l'existence de sources salées sur la Wabiskaw, la Firebag, la Christina et plusieurs autres cours d'eau. L'eau qui provient de ces sources est ordinairement limpide et claire.

La source la plus importante que l'on connaisse dans la région de McMurray, se montre à Saline, à 26 milles au nord de McMurray. Voir figure nº 19. A cet endroit, le bord oriental de la vallée Athabaska s'éloigne de la ligne du rivage actuel, et l'étendue intermédiaire est occupée, à l'heure actuelle, par un bas-fond d'argile typique qui a une superficie de plusieurs centaines d'acres. C'est dans ce bas-fond que se montre le lac qui est connu sous le nom de "La Saline." Une piste de 250 verges de longueur part de la rivière Athabaska et aboutit au lac tout près de son extrémité méridionale.

A l'époque de la crue des eaux, le lac luimême a une superficie considérable. Durant les périodes de sécheresse, toutefois, on n'y voit plus que de larges mares qui sont peu profondes, par-ci par-là (planche XVIIA). A ces époques-là, il y est possible de récolter de grandes quantités de foin de marais, surtout vers l'extrémité septentrionale du bas-fond (planche XVIB). Le long du bord oriental du lac, le sol s'élève brusquement en une série de terrasses étroites jusqu'à une altitude d'au-delà 200 pieds. Le ruisseau Russell, un petit cours d'eau douce jaillit du sol marécageux à quelque deux milles à l'est et pénètre dans le bas-fond près du coin sud-est. Sur le parcours du creek, des sections de calcaire dévonien en fragments affleurent et sont surmontées par des couches de sable bitumineux dont l'épaisseur va de 30 à 125 pieds. En certains endroits, les calcaires[3] laissent voir des traces de bitume à la surface et le long des plans de jointure, ce qui est évidemment causé par le filtrage provenant des sables bitumineux qui les surmontent.

A l'embouchure du ruisseau Russell, du côté sud, un certain nombre de petites sources, dont 4 ou 5 débitent de l'eau, à l'heure actuelle et dont le

---

[1] Forés par la Northern Alberta Exploration Company, Ltd., à l'embouchure du Horse Creek, à un mille au sud de McMurray.

[2] Forés sur la rive est de la rivière Athabaska, par la Fort McKay Oil and Asphalt Co., Ltd., à Saline, par A. Von Hammerstein, sur la rive ouest à un demi-mille au nord de McKay, et par la Athabaska Oils, Ltd., à 46 milles au nord de McMurray sur la rive est.

[3] Dans l'opinion de l'auteur, ces calcaires ne sauraient être classés dans la catégorie des calcaires bitumineux.

plus considérable a probablement 8 à 10 pieds de diamètre, jaillissent du calcaire et leurs eaux s'écoulent jusqu'en bas de l'escarpement (planche XVIIB). Les eaux, par la déposition des matières minérales qu'elles contiennent, ont formé un cône de plusieurs pieds d'épaisseur et de dimensions considérables. On a recueilli à un certain nombre d'endroits des échantillons de sel, qui s'est déposé de cette façon-là, et à l'analyse, ils ont donné les résultats suivants:—

	58	60	62
***Volatile	3·34	18·00	19·10
NaCl	1·78	1·07	Traces
SiO_2	0·85	0·21	1·53
*CO_2	38·32	4·70	0·00
**SO_3	4·37	42·98	46·40
Fe_2O_3	0·28	0·08	0·06
Al_2O_3	......	......	......
CaO	50·29	33·11	32·83
MgO	0·48	0·28	0·08
*Équivalent: $CaCO_3$	87·09	10·68	0·99
** " $CaSO_4$	7·43	73·07	78·88
" $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	9·40	92·41	98·90
***Perte à la combustion autre que Co_2			

Dr. J. T. Donald, analyste.

"Un échantillon de l'eau elle-même qu'avait recueilli M. R. G. McConnell[1], fut analysé par M. F. G. Wait, avec les résultats suivants:

Analyse.	*Grammes par litre.*	*Combinaisons probables.*	
Potassium	0·868	Chlorure de Potassium	1·655
Sodium	23·937	" " Sodium	60·883
Calcium	1·574	" " Magnésium	1·049
Magnésium	0·496	Sulfate de chaux	5·352
Acide sulfuriq (SO⁴)	4·702	" " Magnésie	1·155
Chlore	3·461		

"La quantité d'eau que l'analyste avait à sa disposition n'était pas assez considérable pour qu'il pût l'analyser en vue d'y retrouver des constituents qui s'y rencontrent plus rarement."

[1] Com. géol. du Canada, vol. VI, p. R.



A. Vue des platières de La Saline, prise du côté nord.



B. Vue de l'escarpement dévonien, près du cours sud-est de La Saline, Alberta, laissant voir les incrustations des différents sels.

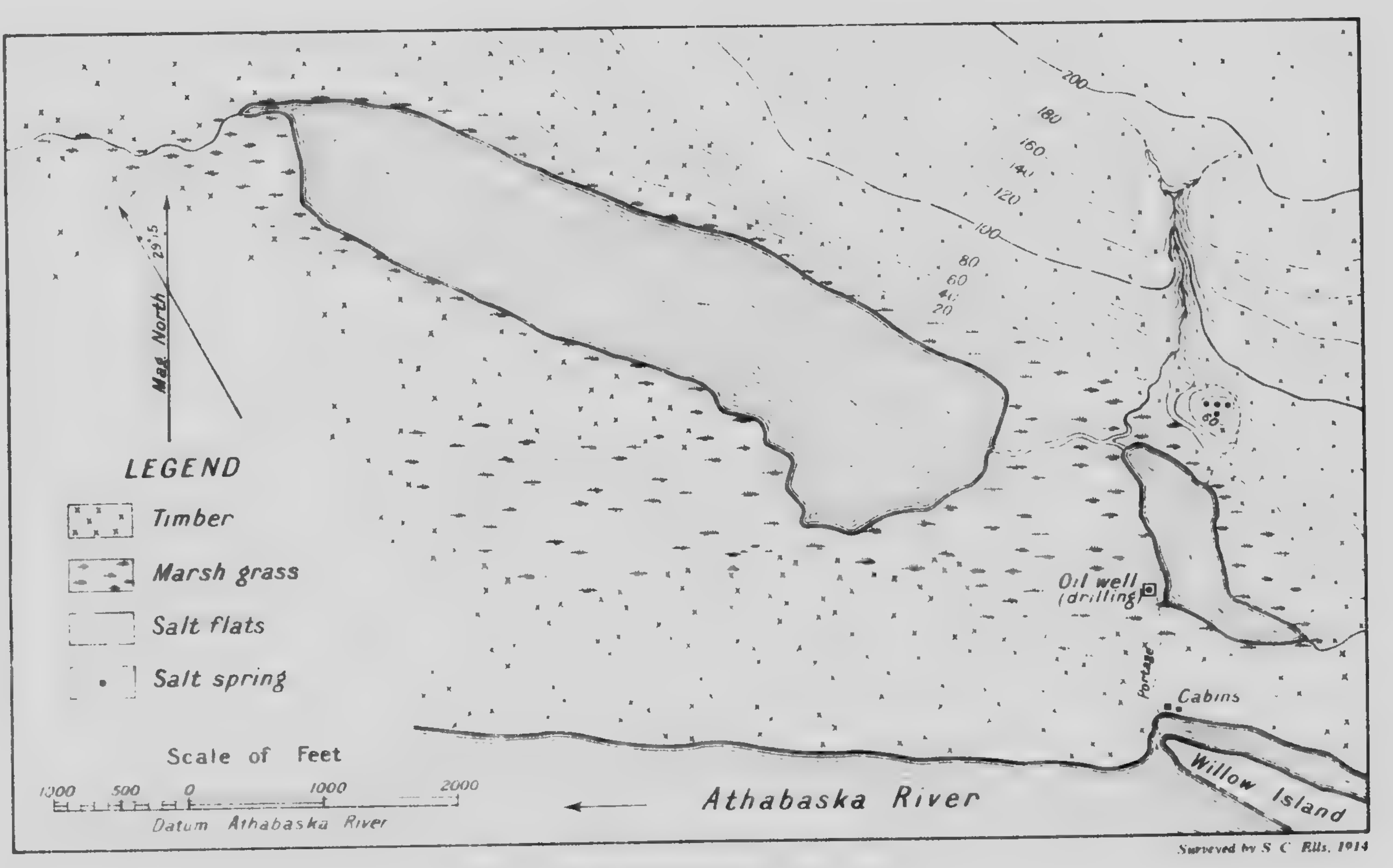


Fig. 19, La Saline lake, Athabaska river, Alberta.

RIVIÈRE AU SEL, RÉGION DE LA RIVIÈRE DE L'ESCLAVE, BASSIN MACKENZIE.

L'une des sources dont les eaux sont le plus chargées de sel et peut-être la plus remarquable de toute la région salifère du bassin Mackenzie, est celle qui jaillit sur le bord de la rivière au Sel, laquelle se jette dans la rivière de l'Esclave, à peu près à mi-chemin entre les lacs Athabaska et du Great Slave. A propos de ce cours d'eau et de ces sources salées, sir J. Richardson a rédigé les notes qui suivent[1]:

La rivière au Sel coule de l'ouest, à une faible distance en aval des portages. Nous avons remonté son cours sur une distance de 22 milles, en suivant ses méandres, mais nous n'avons pas parcouru plus de la moitié de cette distance en droite ligne, afin de visiter les sources salées d'où elle tire et sa saveur et son nom. Six ou sept sources salées abondantes jaillissent de la base d'un long coteau uniforme dont l'altitude est d'environ 600 pieds; leurs eaux se répandent sur une vaste plaine [illegible]leuse où elles déposent une quantité considérable de sel ordinaire très p[illegible] sous forme de gros cristaux cubiques. *L'eau mère*, qui s'écoule dans la rivière au Sel, donne à ses eaux une saveur très amère, qu'elles [illegible]onservent jusque dans le voisinage de l'endroit où elle fait sa jonction a[illegible]a rivière de l'Esclave, alors que les eaux de plusieurs petits cours d'ea[illegible]uce viennent s'y ajouter, de sorte qu'elles ne sont plus que légèrement saumâtres. Quelques lambeaux de gypse compacte grisâtre sont mis à nu sur le versant du coteau d'où les sources jaillissent."

Sir J. Richardson visita ces sources dans le courant de l'été de 1820. Le capitaine Back, qui l'accompagnait dans cette expédition, visita de nouveau ces sources, en 1833. Il signale[2] trois sources, "dont le diamètre varie de quatre à douze pieds et qui produisent des monticules de sel qui atteignent de 14 à 30 pouces de hauteur. Les cours d'eau étaient à sec, mais la surface du sol argileux était recouverte sur une distance de plusieurs centaines de verges dans la direction de la plaine, d'une croute blanche de particules salines.

Dans le cours de l'été de 1887, M. McConnell, de la Commission géologique, remonta le cours de la rivière jusqu'aux sources salées, et il donne un compte-rendu complet de son voyage dans le rapport[3] qu'il a préparé cette année-là. Voici un extrait de son rapport:

Dans le voisinage des sources, la rivière bifurque, et tandis que l'une des branches se dirige vers le sud, l'autre poursuit son cours sinueux à travers les plaines salifères. Ces étendues ont quatre à cinq milles de largeur et elles sont bornées à l'ouest et au nord par des coteaux s'élevant sans cesse et qui sont recouverts de sapins et de trembles, dont les feuilles, à cette date le 26 août, étaient déjà jaunies. Les plaines sont couvertes d'excellent

---

[1] Com. géol. du Canada., volume 11, p. R.

[2] [illegible]arration d'un[illegible]xpédition dans les régions arctiques, p. 80.

[3] Com. géol. du Canada, volume IV, p. D

gazon, et dans les anciens temps, elles étaient les paturages favoris des buffles ......Back et Richardson ont tous deux visité et décrit ces sources. Elles jaillissent près de la base du coteau ci-dessus mentionné; elles sont au nombre de trois ou quatre et sur une superficie de quelques centaines de verges, elles sont entourées de bas-fonds argileux saupoudrés de sel et de l'aspect le plus triste; à travers lequel de nombreux ruisselets d'eau salée s'écoulent vers la rivière. Les sources sont entourées de petits bassins d'évaporation, dont le plus large a un diamètre d'environ 15 pieds et est recouvert d'une croûte formée par un dépôt de chlorure de sodium remarquablement pur. Le sel que l'on obtient à cet endroit est d'excellente qualité et on l'utilise depuis nombre d'années dans la région de la rivière Mackenzie.

Cette région fut de nouveau visitée, en 1902, lorsque M Charles Camsell, de la Commission géologique, remonta le cours de la rivière au Sel jusqu'à environ 20 milles en amont des sources salées. Voici ce qu'il écrit:[1]

Les sources salées qui jaillissent près de la bifurcation de la rivière et d'où la compagnie de la baie d'Hudson tire des approvisionnements de sel, furent localisées, et nous prîmes la latitude afin de déterminer leur situation d'une manière plus exacte. Nous avons également découvert d'autres sources salées à environ six milles au sud-est de la bifurcation. Le sel se montre en bien plus grandes quantités à cet endroit, mais vu que ces sources sont situées à quelque distance des cours d'eau navigables, on n'a jamais utilisé les produits de ces sources. Elles sont toutes situées le long de la base de l'escarpement et elles étaient presque toutes à sec à l'époque de notre visite. Elles jaillissent, règle générale, du milieu d'un amoncellement de galets de granite, pour de là s'écouler dans des bassins peu profonds, où l'eau s'évapore et laisse un dépôt de sel grossier. Dans le voisinage de ces sources, les souches d'arbres, les galets et le sol, sont recouverts d'une croûte de sel.

C'est de ces sources, que depuis des années, la compagnie de la baie d'Hudson a retiré des approvisionnements de sel pour les postes du bassin Mackenzie.

C'est réellement déplorable que parmi toutes ces différentes descriptions que l'on a données de ces sources, il ne se soit trouvé personne pour songer à faire l'analyse de ces eaux salées. Il est impossible de se prononcer quant à l'avenir de cette région au point de vue de la production du sel. A l'heure actuelle, les moyens de transport sont trop difficiles et trop coûteux pour que l'on puisse songer à expédier le sel à Edmonton, de sorte que, sauf la petite quantité qui est utilisée sur les lieux par la compagnie de la baie d'Hudson, on n'a jamais exporté de sel de cette région.

---

[1] Com. géol. du Canada, volume XV, p. 1.

L'ILE TAR, RIVIÈRE DE LA PAIX.

M. McConnell, parle de l'existence d'une source salée à cet endroit, dans les termes qui suivent[1]:—"Une source salée, dégageant du gaz naturel et contenant de petites quantités de goudron, jaillit sur le banc de galet à l'extrémité supérieure de l'île Tar, à peu près à 30 milles en aval des fourches de la rivière de la Fumée (Smoky)........On signale l'existence d'une seconde source sur une île en face de l'embouchure de la rivière de la Vase Blanche (White Mud), mais nous ne l'avons pas visitée."

LE CREEK RED EARTH.

M. McConnell[2] a remarqué et examiné une source salée, qui jaillit à environ 2 milles en amont de l'embouchure du creek Red Earth. A cet endroit, bouillonne une source salée abondante à une distance d'environ 100 pieds de la rive ouest de la rivière, puis alimente un cours d'eau assez considérable. Une forte quantité d'hydrogène sulfuré s'échappe aussi de la côte au même endroit et imprègne l'air un demi-mille à la ronde. Nous donnons ci-dessous une analyse de cette eau:[3]—

Analyse.	*Grammes par litre.*	*Combinaisons probables.*	
Potassium	0·036	Chlorure de potassium	0·069
Sodium	4·783	„ „ sodium	12·165
Calcium	0·947	Sulfate de chaux	3·220
Magnésium	0·122	„ „ magnésie	0·618
Acide sulfurique (SO_4)	2·759		
Chlore	7·394		

Poids spécifique à 15·5° C., 1·012.

GISEMENTS SALIFÈRES SUR LA LIGNE DU CINQUIÈME MÉRIDIEN.

M. A. W. Ponton, arpenteur, fait mention qu'il a rencontré des creeks salés traversant la ligne topographique du 5ième méridien. Voici ce qu'il écrit à ce propos:[4]—

[1] Com. géol. Canada, vol. V, partie D.
[2] Com. géol. du Canada, vol. V, 1ère partie, p. D.
[3] Com. géol. du Canada, vol. VI, partie R.
[4] Rap. ann. bureau de la Com. topogr. Min. de l'Intérieur, 1908-1909. Appendice nº 36, p. 71.

Une longue fondrière salifère, d'une largeur de 60 pieds, se montre dans la section 25, township 106, ainsi qu'une rivière de 125 pieds de largeur dans la section 1, township 107; il y a très peu de courant et l'eau en est salée. Cette rivière se réunit à la rivière Birch, et il n'y a pas de doute que c'est ce cours d'eau qui est désigné sous le nom du creek Stinking sur les cartes de la région. Les deux cours d'eau salée ci-dessus mentionnés ont des chenaux aussi réguliers que s'il s'agissait de canaux artificiels et ils tirent leur origine des sources salées, qui sont situées à l'ouest du méridien.

On prétend qu'un autre creek salé traverse le 5ième méridien près de l'endroit où la rivière Wabiskaw traverse elle-même ce méridien.

LA RIVIÈRE NAHANNI BUTTE-LIARD.

Sir J. Richardson signale l'existence d'une source salée dans ce district. Il n'a pas remonté lui-même le cours de la rivière Liard, mais M. McPherson l'informa qu'à 75 milles de l'embouchure de cette rivière, gît une haute colline qui est connue sous le nom de: "Butte Nohanni," au sommet de laquelle jaillit une source salée. M. McConnell, a visité cette localité, au mois d'août 1887, mais il n'a pu trouver la source en question. Voici ce qu'il écrit[1]:—

Sur le témoignage de M. McPherson, sir J. Richardson a signalé l'existence d'une source salée avec un bassin de 15 pieds de diamètre sur le sommet de la montagne, mais je n'ai pu réussir à la découvrir. Sur son flanc escarpé, toutefois, une montagne du voisinage laissait voir une tache blanche, qui est évidemment le résultat de dépôts d'une source minérale de quelque nature; il se peut fort bien que ce soit là la source qu'a mentionnée sir J. Richardson.

RIVIÈRE GREAT BEAR (BASSIN MACKENZIE), TERRITOIRES DU NORD-OUEST.

Près de l'embouchure de la rivière Great Bear une rivière qui prend sa source dans le lac du même nom et se jette dans la rivière Mackenzie à Fort Norman, on rapporte[2] qu'il y a un petit cours d'eau qui coule du sud et près des sources duquel les sauvages se procurent du sel ordinaire d'excellente qualité, qui se dépose près de ces sources par évaporation naturelle.

On a relevé la présence d'un bon nombre d'autres source de temps à autre, dans la région qu'arrose la rivière Mackenzie, parmi lesquelles nous signalerons les suivantes:—

[1] Com. géol. Can. ,vol. IV, partie D.
[2] Com. géol. du Canada, vol. 11, partie R.

Rivière Firebag. Sur la rive nord, à 14 milles de son embouchure et aussi sur la rive nord, à 11 milles de l'embouchure.

Rivière Christina. A 14 milles de son embouchure sur la rive sud-est.

On sait que, dans la région des prairies qui est comprise entre le Manitoba et la Colombie Britannique, la ligne Winnipeg-Edmonton du chemin de fer du Pacifique Canadien et la frontière internationale, se rencontrent de nombreux lacs dont les eaux sont alcalines ou salées; bien qu'il soit fort peu probable que ces eaux puissent être utilisées pour la fabrication du sel d'une façon profitable, leur existence mérite d'être signalée, car il est possible qu'elles renferment en solution quelques-uns des sels de potasse les plus rares et les plus précieux. Il nous suffira donc de mentionner dans ce rapport une couple de localités.

LES MONTAGNES CYPRESS, SASK.

Dans la plaine qui s'étend au nord des collines Cypress, M. R. G. McConnell a signalé l'existence de nombreux lacs dont les eaux sont plus ou moins salées. Les eaux de ces lacs, dit-il[1]:—

> passent par tous les degrés au salinomètre, depuis celles qui sont couvertes d'une épaisse croûte de sels cristallisés jusqu'à celles qui sont parfaitement douces, et il arrive assez souvent que les deux extrêmes se rencontrent côte à côte. A un endroit, près de l'extrémité ouest du lac Bitter, l'un des lacs les plus salés de la région, une source d'eau douce jaillit en bouillonnant sur le rivage et l'on a observé le même phénomène en plusieurs autres endroits. En règle générale, toutefois, les lacs salés se rencontrent plus fréquemment dans les régions basses et les lacs d'eau douce sur les hauteurs.

Environ à 18 milles à l'est de Wetaskiwin, une ville qui est située sur l'embranchement du Pacifique Canadien reliant Calgary à Edmonton, l'auteur a visité un lac qui porte le nom de lac Bittern et dont l'eau a une saveur salée des plus prononcée. Il existe également dans cette région plusieurs autres lacs dont les eaux sont aussi salées.

[1] Com. géol. du Canada, vol. 1, 1885, partie C.

CHAPITRE VII.

LE SEL DANS LA COLOMBIE BRITANNIQUE

En ces dernières années, on a constaté l'existence du sel dans la Colombie Britannique sous forme d'un certain nombre de sources salées ou minérales, dont les eaux sont plus ou moins salées.

Dans le cours du mois d'août 1911, toutefois, la nouvelle fut mise en circulation que l'on avait découvert une puissante source salée à 45 milles de Prince Rupert, sur les bords de la rivière Skeena, à Kwinitsa, sur la ligne du Grand-Tronc-Pacifique. Cette année-là, l'emplacement de la source fut jalonné et enregistré par les cuisiniers des camps de construction. On tenta quelques expériences en utilisant des méthodes plus que sommaires, et l'on se rendit compte que l'eau salée était assez forte pour qu'il fut possible de recueillir des quantités considérables de sel de bonne qualité par évaporation.

Au commencement de l'année 1913, un syndicat de capitalistes de l'ouest commença des travaux de sondage à la recherche du sel gemme à cet endroit, et au mois d'avril de la même année, les membres du syndicat se virent récompensés de leurs efforts, s'il faut en croire les rapports, par la rencontre du sel dans cinq différents trous de forage. Le compte-rendu suivant relativement à cette découverte est extrait de la "Vancouver Daily Province," édition du 15 avril, 1913:—

PUISSANTE COUCHE DE SEL GEMME

découverte sur la rivière Skeena, près de Prince Rupert

Prince Rupert, 15 avril.—On vient de découvrir une puissante couche de sel gemme à Kwinitsa (à 45 milles d'ici) sur la rivière Skeena. Depuis quelque temps déjà, on connaissait l'existence du sel à cet endroit, et des sondages avaient été exécutés par MM. F. H. Mobley, D. Whiteford et d'autres. Ces jours derniers, les ouvriers employés à ces travaux, ont frappé une couche de sel gemme solide.

Jusqu'ici, on a foré 5 trous à des distances considérables l'un de l'autre, quelques-uns même ont été percés à un mille de distance l'un de l'autre, et dans tous, on a rencontré la couche de sel à des profondeurs variant entre 50 et 250 pieds.

MM. Moberly et Whiteford ont un outillage des plus modernes pour pratiquer des sondages sur leur propriété, et pour des fins d'essais, ils ont construit une petite installation qui consiste en trois chaudières évaporatoires.

Jusqu'à présent, on a fabriqué environ huit tonnes de sel. Les essais les plus minutieux établissent que ce sel est absolument pur et de la meilleure qualité.

Les principaux puits salifères du Canada sont situés dans l'ouest de la province d'Ontario. Afin d'éviter le long trajet par voie ferrée, la majeure partie du sel qui se consomme en Colombie Britannique est importé de la Californie. La présence de couches salifères considérables dans le voisinage immédiat de cette ville acquiert donc une haute importance, surtout au point de vue de l'industrie de la pêche sur la côte."

Dans le cours de l'année 1913, on a fabriqué 15 tonnes de sel, qui ont été soit vendues, soit distribuées.

On a organisé en ces derniers temps une compagnie qui porte le nom de: British Columbia Salt Works, Ltd, Prince Rupert, C.B., et l'on espère qu'une usine sera installée sur les lieux dans le cours de l'été (1914).

Si l'on en croit les statistiques, l'industrie des pêcheries sur le littoral de la Colombie Britannique constitue un marché domestique pour la consommation quotidienne de 60 tonnes de sel.

Aucune des autres sources salées qui se rencontrent dans la province n'a guère d'importance. Les sources dont les eaux sont les plus chargées de sel sont celles de Nanaïmo et de l'île de l'Amirauté ou des Sources salées (Salt Springs); mais leur débit pas assez abondant, ni la force de l'eau salée suffisante pour nous justifier de croire à leur importance au point de vue industriel.

Nous donnons ci-dessous de courtes descriptions relativement à plusieurs de ces localités.

Nanaïmo île Vancouver et île de l'Amirauté, C.B.

"*Nanaïmo.*—Source salée. Jaillit d'une couche carbonifère, terrains crétacés, voisine du filon Douglas et suivant M. Richardson, débite deux ou trois gallons par minute. La Compagnie de la baie d'Hudson, à une certaine époque, tenta de fabriquer du sel à cet endroit, mais l'entreprise fut bientôt abandonnée. M. Hoffman a fait l'analyse de cette eau salée et il a constaté qu'elle contient 52·154 parties de matière saline pour 1,000. De ces 52·154 parties, 39 sont du sel commun et le reste, en grande partie, du chlorure de calcium. D'après une analyse citée par Pemberton, la proportion de sel était de 49 pour mille en 1854. (Rapport, 1872-73, p. 97. Facts and Figures relating to Vancouver Island, etc., p. 159)."

"*Ile de l'Amirauté.*—Source salée. Suivant une analyse citée par Pemberton dans l'ouvrage ci-dessus, cette source contient 65 parties de matière saline pour 1,000 parties d'eau, mais le sel est plus impur que dans le cas précédent."[1]

[1] Com. géol. Can., vol. III, 2ième partie R.

CHILCOTIN VALLEY, C.B.

M. G. M. Dawson a observé l'existence de plusieurs petit lacs salés dans cette localité, en 1875.

MAIDEN CREEK, BONAPARTE VALLEY, AU N.O. DE ASHCROFT, C.B.

Le Dr G. M. Dawson, dans son rapport sur les ressources minérales de la Colombie britannique parle de plusieurs localités où l'on rencontre des sources salées. Voici ce qu'il écrit relativement à la région principale:[2]

De nombreuses petites sources salées se rencontrent dans cette région, qui sont tout simplement le résultat de l'accumulation des sels dans les dépôts superficiels des vallées plus sèches, de sorte que les eaux d'un bon nombre de ces petites mares et de ces petits lacs sans issue sont chargées de sels similaires, mais la seule source minérale de quelque importance que l'on connaisse, est située sur le creek Maiden a 4 ou 5 milles à l'ouest de Mundorf. Suivant la description que donne M. A. Bowan, de cette source, ses eaux sont chargées d'acide carbonique.

A l'analyse, l'eau de cette source décèle la présence d'une faible quantité de chlorure de sodium.

[2] Com. géol. Can., vol. VII, p. B.

CHAPITRE VIII.

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION DU SEL AU CANADA.

Depuis un bon nombre d'années, la plus grande partie du sel qui est produit au Canada, provient des terrains salifères du sud-ouest de l'Ontario, bien qu'à un moment donné, le Nouveau Brunswick et la Nouvelle Écosse en aient produit de petites quantités. Le sel qui est produit au Canada, toutefois, ne représente que 41 p.c. de la consommation totale de cet article au pays; la balance est donc importée, surtout pour l'usage des provinces côtiéres et pour les pêcheries.

Nous donnons un état comparatif de la production du sel au Canada avec celle des pays étrangers dans le tableau XI, qui est extrait de l'ouvrage: "The Mineral Industry, during 1912," vol. XXI, p. 768.

Les tableaux qui suivent sont compilés d'après les rapports annuels sur la production minérale du Canada, rapports qui sont préparés sous la direction de M. John McLeish, chef de la division des ressources et statistiques minières et qui ont été publiés par la Division des Mines, en ces dernières années. Par tonne ici on entend la tonne de 2,000 livres.

La production annuelle au cours des dix dernières années a accusé, chaque année, une augmentation faible mais constante. Il s'est produit fort peu de modifications soit dans le nombre des compagnies productrices, soit relativement au nombre des localités d'où l'on obtient du sel. Or, à moins que l'on ne mette au jour des dépôts salifères dont la situation soit plus favorable, soit dans les provinces maritimes, soit dans l'ouest canadien, il est fort peu probable que l'on verra sensiblement augmenter la production annuelle dans un avenir prochain. Les plus grosses compagnies dans la région salifère de l'Ontario sont toutes bien outillées, de sorte qu'elles sont en état, si la situation l'exige, de répondre aux besoins du marché pour plusieurs années à venir. Les industries associées à l'industrie salifère telles que celles qui utilisent l'eau salée pour la fabrication de la soude caustique

TABLEAU XI.

Production du sel dans les pays étrangers.

(En tonnes métriques).

	1902	1903	1905	1904	1906	1907	1908	1909	1910	191[illegible]
États-Unis	2,409,174	2,408,646	2,797,461	3,297,285	3,578,061	3,773,781	3,742,726	3,823,068	3,849,035	3,159,[illegible]
Royaume-Uni	1,924,273	1,917,184	1,921,899	1,920,149	1,996,593	2,016,510	1,873,555	1,851,999	2,083,543	2,116,115
Allemagne	1,583,458	1,693,935	1,701,654	1,177,557	1,870,212	1,950,689	1,997,635	2,018,607	2,093,184	2,032,483
Russie	1,847,019	1,658,938	1,908,275	1,844,678	1,730,934	1,873,171	1,879,717	2,255,233	2,047,980	(c)
Inde (d)	1,056,899	908,911	1,188,900	1,212,600	1,176,324	1,120,453	1,390,153	1,275,688	1,720,194	1,495,687
France	863,927	967,531	1,153,754	1,130,000	1,335,410	1,226,000	1,099,856	1,113,000	1,051,427	1,339,000
Espagne	426,434	427,394	543,674	493,451	541,978	605,895	822,677	800,703	678,057	654,767
Japon	620,820	657,489	701,965	483,506	484,000	636,168	659,202	696,049	696,474	567,715
Italie	458,497	488,506	464,326	437,699	496,872	505,000	513,070	464,469	503,237	521,453
Hongrie	174,882	183,327	187,620	195,410	201,369	395,000	(c)	231,182	230,315	239,006
Autriche	310,807	359,014	369,877	343,375	378,912	395,053	388,133	359,801	345,629	342,732
Canada	57,203	56,671	62,411	41,170	69,291	73,858	76,219	76,286	76,310	83,105
Grèce	25,200	27,000	27,000	25,201	25,167	26,966	23,988	29,448	25,978	59,940
Algérie	27,263	26,329	18,563	27,000	22,615	20,400	25,215	17,817	21,470	20,400

(c) Statistiques qui ne sont pas encore publiées.

(d) Ne comprend pas le rendement qui est exempt de l'impôt de certains États indigènes.

et du chlorure de chaux, pourront peut-être, avec le temps, aider à augmenter la production totale; mais à l'heure actuelle, ces industries n'en sont encore qu'à leurs débuts au Canada.

Les ventes totales de sel en 1913, ont atteint le chiffre de 100,791 tonnes, d'une valeur de $491,280 à part des colis, contre des ventes totales de 95,053 tonnes d'une valeur de $459,582, en 1912; la production va donc sans cesse en augmentant.

Le nombre moyen d'ouvriers qui y ont trouvé de l'emploi durant l'année, a été, dit-on, de 251, et l'on a payé en salaires une somme de $178,386. La valeur des colis utilisés dans le cours de l'année s'élevait au chiffre de $262,479, et à la fin de l'exercise les fabricants avaient encore en mains, dit-on, un approvisionnement de 4,066 tonnes de sel.

Des statistiques détaillées de la production au cours des six dernières années, donnant les ventes totales du sel, la valeur de ces ventes à part des colis, la valeur des colis utilisés, l'approvisionnement que les fabricants avaient en mains à la fin de chaque année, le nombre d'ouvriers employés ainsi que les sommes payées en salaires, sont indiquées dans le tableau XII; tandis que le tableau XIII laisse voir les chiffres de la production totale annuelle depuis 1886.

TABLEAU XII.

Statistiques détaillées de la production 1908-1913.

	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.
Ventes de sel....Tonnes.	79,975	84,037	84,092	91,582	95,053	100,791
Valeur du sel (à l'exclsuion de l'emballage...............$	378,789	415,219	409,624	443,004	459,582	491,280
Prix de l'emballage......$	168,019	175,612	173,446	198,789	224,696	262,479
Quantité entre les mains des fabricants à la fin de l'année.........Tonnes.	5,631	2,671	2,474	1,422	3,256	4,066
Nombre d'ouvriers....N°	207	185	208	225	231	251
Salaires payés..........$	95,575	96,116	121,909	123,040	155,648	178,386

TABLEAU XIII.

Production Annuelle 1886-1913.

Année civile.	Tonnes.	Valeur.	Année civile.	Tonnes.	Valeur.
		$			$
1886........	62,359	227,195	1900..........	62,055	279,458
1887........	60,173	166,394	1901..........	59,428	262,328
1888...	59,070	185,460	1902..........	64,456	292,581
1889........	32,832	129,547	1903..........	62,452	297,517
1890........	43,754	198,857	1904..........	69,477	321,778
1891........	45,021	161,179	1905..........	67,340	320,858
1892........	45,486	162,041	1906..........	76,720	329,130
1893........	62,234	195,926	1907..........	72,697	342,315
1894........	57,199	170,687	1908..........	79,975	378,798
1895........	52,376	160,455	1909..........	84,037	415,219
1896........	43,960	169,693	1910..........	84,092	409,624
1897........	51,348	225,730	1911..........	91,582	443,004
1898........	57,142	248,639	1912..........	95,053	459,582
1899........	59,339	254,390	1913..........	100,791	491,280

A venir jusqu'à il y a trois ans, l'industrie salifère, telle qu'elle était conduite dans l'ouest d'Ontario, ne s'occupait essentiellement que de la production du sel de table, du sel à beurre, du gros sel ainsi que d'une faible quantité de sel de terre. En 1911, toutefois, la Canadian Salt Company, a installé à son établissement de Sandwich, une usine pour la fabrication de la soude caustique et du chlorure de chaux. A cette usine, on a commencé les opérations dans le cours de la dernière semaine de 1911, et elle a toujours fonctionné depuis. Afin de démontrer combien il est avantageux d'établir des usines de cette nature au Canada, nous donnons dans le tableau XIV les importations qui ont été faites au pays de quelques-uns des produits de la soude, au cours des années civiles 1911, 1912, et 1913.

TABLEA[illegible] XIV.

Importations des produits de la soude au Canada.

	1911.		1912.		1913.	
	Livres importées.	Valeur.	Livres importées.	Valeur.	Livres importées.	Valeur
		$		$		$
Soude caustique ou barille....	44,682,937	375,132	52,167,811	421,959	66,323,869	492,115
Bichromate de soude........	327,307	19,193	584,424	33,744	674,456	33,767
Soude caustique en paquets, 25 livres ou plus.	13,708,922	253,612	14,544,545	278,579	15,896,076	286,432
Sel de soude....	10,202,422	64,107	9,996,562	64,020	8,688,607	53,649
Sulfate de soude	13,782,241	88,761	19,243,823	97,768	25,902,190	133,030
		800,805		896,070		998,993

Afin d'encourager la fabrication de ces produits au Canada, le gouvernement actuel a imposé un droit sur les importations comme suit:—

	Tarif de préférence en en fave[illegible] la C[illegible] Bre[illegible]	Tarif intermédiaire.	Tarif général.
208a. Chlorure de chaux et hyp[illegible]lorite de chaux:—			
(1) En paquets ne pesant pas moins de 25 livres chacun.....par cent livres........................	10 cents	15 cents	15 cents
(2) En paquets pesant moins de 25 livres chacun.................	17½ p.c.	25 p.c.	25 p.c.
209a. Soude caustique:—			
(1) En paquets ne pesant pas moins de 25 livres chacun, par livre.........................	1-5 cents	3-10 cents	3-10 cents
(2) En paquets pesant moins de 25 livres chacun.................	17½ p.c	25 p.c.	25 p.c.

Ce tarif est venu en vigueur le 7 avril, 1914. On espère que, grâce à l'imposition de ce droit, les manufacturiers canadiens seront peut-être en mesure de s'approprier entièrement le marché indigène pour ces produits.

EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS.

Les quantités de sel qui sont exportées du Canada, à l'heure actuelle, sont comparativement faibles; en 1913, les exportations se sont élevées à 460,900 livres d'une valeur de $3,047.

Les importations de sel, d'un autre côté, sont fort considérables et leur valeur totale dépasse de beaucoup la production indigène. Pour l'année civile 1913, les importations de sel, frappé de droits, comprenaient: le sel en chargements sujet à un droit de 5 cents par 100 livres, 22,787 tonnes d'une valeur de $73,115 et le sel en sacs, en barils ou autrement emballé, sujet à un droit de 7½ cents par 100 livres, 8,720 tonnes d'une valeur de $74,660. Le sel importé du Royaume-Uni ou de toute autre possession britannique ou importé pour l'usage des pêcheries de l'océan ou du golfe, franc de droits, s'élevait au chiffre de 112,930 tonnes évaluées à $417,508, ce qui porte les importations totales à 144,446 tonnes représentant une valeur de $565,283.

Les tableaux XV, XVI, et XVII que nous publions ci-après donnent les statistiques des exportations et des importations du sel au Canada depuis 1880.

TABLEAU XV.

Exportations de Sel.

Année civile.	Boisseaux.	Valeur.	Année civile.	Boisseaux.	Valeur.
		$			$
1880..........	467,641	46,211	1898..........	5,202	1,252
1881..........	343,208	44,627	1899..........	11,205	2,773
1882..........	181,758	18,350	1900..........	37,653	8,997
1883..........	199,733	19,492	1901..........	39,224	6,510
1884..........	167,029	15,291	1902..........	9,331	3,798
1885..........	246,794	18,756			
1886..........	224,943	16,886		Lbs.	
1887..........	154,045	11,526	1903..........	1,915,648	5,927
1888..........	15,251	3,987	1904..........	1,006,036	4,186
1889..........	8,557	2,390	1905..........	1,447,728	6,112
1890..........	6,605	1,166	1906..........	618,707	3,437
1891..........	5,290	1,277	1907..........	2,222,542	7,709
1892..........	2,000	504	1908..........	529,229	3,840
1893..........	4,940	1,267	1909..........	276,765	2,488
1894..........	4,639	1,120	1910..........	275,200	2,618
1895..........	4,865	959	1911..........	454,600	5,055
1896..........	3,842	899	1912..........	289,150	3,723
1897..........	5,383	1,193	1913..........	460,900	3,047

TABLEAU XVI.

Importations:—Sel frappé de Droits.

Exercice financier.	Livres.	Valeur.	Exercice. financier.	Livres.	Valeur.
		$			$
1880..........	726,640	3,916	1897..........	11,911,766	33,470
1881..........	2,588,465	6,355	1898..........	11,068,785	32,792
1882..........	3,679,415	12,318	1899..........	11,781,453	32,839
1883..........	12,136,968	36,223	1900..........	11,028,337	30,180
1884..........	12,770,950	38,949	1901..........	11,625,688	34,087
1885..........	10,397,761	31,726	1902..........	13,892,849	39,605
1886..........	12,266,021	93,181	1903..........	14,554,693	41,785
1887..........	10,413,258	35,670	1904..........	29,779,183	73,826
1888..........	10,509,799	32,136	1905..........	18,473,868	58,056
1889..........	11,190,088	38,968	1906..........	21,366,064	59,805
1890..........	15,135,109	57,549	1907 (9 mois.).	21,834,435	58,553
1891..........	15,140,827	59,311	1908..........	31,019,400	79,341
1892..........	18,648,191	65,963	1909..........	31,653,900	83,660
1893..........	21,377,339	79,838	1910..........	35,320,000	83,043
1894..........	15,867,825	53,336	1911..........	39,251,300	94,461
1895..........	8,498,404	29,881	1912..........	50,038,300	116,097
1896..........	7,665,257	24,550	1913..........	60,874,900	137,340

	1912.		1913.	
	Livres.	Valeur.	Livres.	Valeur.
		$		$
Sel fin, en vrac	35,436,700	55,089	42,990,700	73,848
Sel, N.E.S., en sacs, barils ou autrement emballé (b).	14,601,600	61,008	17,884,200	73,492
Total	50,038,300	116,097	60,874,900	137,340

(a) Droit de 5 cents par 100 livres. (b) Droit de 7 cents ½ par 100 livres.

TABLEAU XVII.

Importations:—Sel franc de droits.

Exercice financier.	Livres.	Valeur.	Exercice financier.	Livres.	Valeur.
		$			$
1880	212,714,747	400,167	1897	215,844,484	312,117
1881	231,640,610	488,278	1898	202,634,927	293,410
1882	166,183,962	311,489	1899	183,046,365	267,520
1883	246,747,113	386,144	1900	193,554,550	295,253
1884	225,390,121	321,243	1901	216,271,603	339,887
1885	171,571,209	255,719	1902	238,648,737	385,629
1886	180,205,949	255,359	1903	232,708,675	361,185
1887	203,042,332	285,455	1904	198,634,047	338,082
1888	184,166,986	220,975	1905	196,907,500	340,954
1889	180,847,800	253,009	1906	203,080,000	352,214
1890	158,490,075	252,291	1907 (9 mois)	139,459,900	240,841
1891	195,491,410	321,239	1908	200,944,800	350,878
1892	201,831,217	314,995	1909	232,237,700	376,961
1893	191,595,530	281,462	1910	232,559,900	382,210
1894	196,668,730	328,300	1911	205,784,700	330,251
1895	201,691,248	332,711	1912	212,552,200	332,554
1896	205,005,100	338,888	1913*	218,852,300	362,755

*Sel importé du Royaume-Uni, ou de toute autre possession britannique, ou importé pour l'usage des pêcheries de l'océan ou du golfe.

TABLEAU XVIII.

Consommation du Sel au Canada en 1912 et 1913.

	1912.		1913.	
	Livres.	Valeur.	Livres.	Valeur.
		$		$
Production de sel au Canada	190,106,000	459,582	201,582,000	491,280
Moins les exportations	289,150	3,723	460,900	3,047
	189,816,850	455,859	201,121,100	488,133
Importations de sel imposable	60,134,500	133,869	63,015,000	147,775
Importations de sel franc de droits	219,278,900	352,081	225,877,200	417,508
	469,230,250	941,809	490,013,300	1,053,416

Nous donnons ci-dessous une liste des sauneries:—

Saunerie.	Addresse.
The Canadian Salt Co., Ltd	Windsor, Ont.
The Canadian Salt Co., (succursale de Sandwich)	Windsor, Ont.
The Western Salt Co., Ltd	Mooretown, Ont.
Dominion Salt Co., Ltd	Sarnia, Ont.
Carter et Kiddermaster	Sarnia, Ont.
The Elarton Salt Works, Co., Ltd	Hyde Park Corner, Ont.
Parkhill Salt Co	Parkhill, Ont.
Exeter Salt Works Co	Exeter, Ont.
Western Canada Flour Mills Co., Ltd	Goderich, Ont.
North American Chemical Co. (J. Ransford)	Goderich, Ont.
Stapleton Salt Works (Jno. Ransford)	Clinton, Ont.
Grey, Young and Sparling Co., of Ont., Ltd	Wingham, Ont.
Ontario People's Salt and Soda Co., Ltd	Kincardine, Ont

Pour une description complète de ces compagnies et des usines qu'elles exploitent, voir au chapitre IV.

CHAPITRE IX.

Avant-propos.

TECHNOLOGIE DE LA FABRICATION DU SEL.

Dès les temps les plus reculés, on s'est occupé de récolter le sel dans la nature. Les premières méthodes auxquelles on eût recours dans ce but étaient très rudimentaires; elles consistaient, soit à extraire le sel à l'état natif des nombreux dépôts de sel gemme dont on connaissait l'existence depuis nombre de siècles, soit à faire évaporer l'eau des sources salées ou l'eau de mer en utilisant indifféremment la chaleur naturelle ou la chaleur artificielle. Le sel est tellement nécessaire et à l'homme et aux bêtes, que le pays qui est en mesure de s'approivisionner de ce condiment dans les limites de ses frontières possède un avantage marqué sur ses voisins qui ne sont pas aussi favorisés sous ce rapport. Dans les anciennes chroniques romaines, il est fait mention que nombre de guerres ont éclaté entre les premières tribus qui se partageaient l'Europe, tout simplement pour la possession de sources salées, qui étaient situées dans le voisinage des frontières de leur pays respectifs.

Les plus anciennes méthodes consistaient soit à laisser l'eau de mer s'évaporer dans des bassins de peu de profondeur, dans le voisinage du bord de la mer, grâce à la chaleur que dégage le soleil, soit à faire évaporer l'eau que l'on retirait des sources salées dans de petits pots de faïence, soit encore en faisant brûler des brouissailles, sur lesquelles on versait l'eau salée, après quoi on recueillait le sel qui s'y était déposé.

Ce n'est que vers la fin du XVIIIième siècle et au commencement du XIXième siècle que les méthodes, qui sont utilisées afin de recouvrer le sel que déposent les eaux salées, accusèrent quelque peu d'améliorations sur celles dont se servaient les anciens.

Alors seulement, l'industrie salifère commença à se perfectionner et l'on rechercha des méthodes plus économiques pour la fabrication du sel. La méthode ordinaire dite l'évaporation

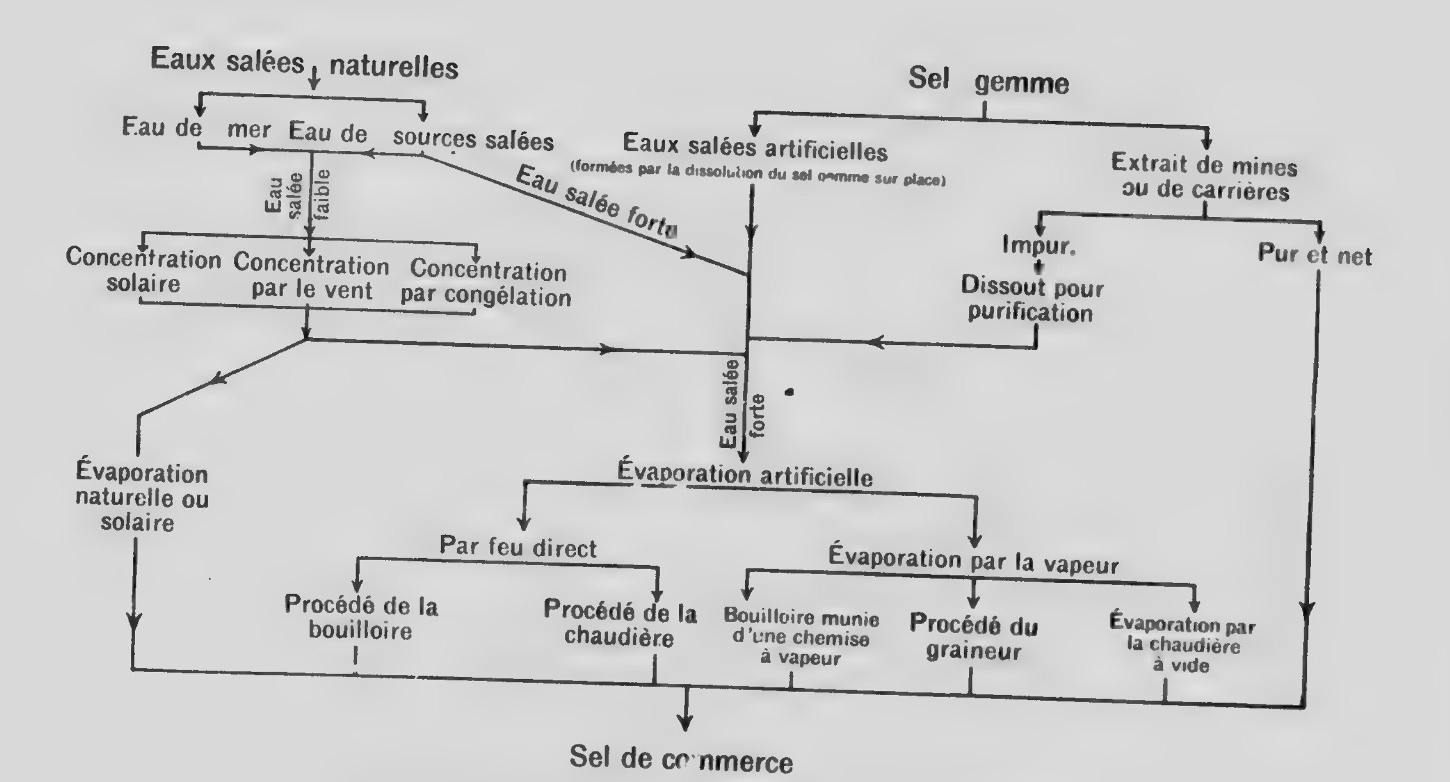


Figure 20—Diagramme de traitement montrant la méthode de récupération du sel.

par la chaleur solaire fut grandement perfectionnée et mise en oeuvre sur une base plus économique. Les méthodes d'évaporation par les chaudières et les tables se développèrent peu à peu, de sorte qu'en ces dernières années avec la découverte de l'évaporation à la vapeur dans la méthode dite du "graineur," ainsi que dans la méthode dite à vide, l'industrie salifère s'est développée par sauts et par bonds. Le diagramme ci-dessous (figure 20) fait voir d'un coup d'oeil les principales méthodes que l'on utilise de nos jours afin de fabriquer le sel pour le commerce. Nous allons maintenant décrire ces différentes méthodes de fabrication, chacune sous un titre séparé.

RÉCUPÉRATION DU SEL.

On obtient le sel pour le commerce de deux sources dans la nature: (1) les eaux salées naturelles, et (2) le sel gemme.

LES EAUX SALÉES NATURELLES.

On peut diviser les eaux salées naturelles en deux catégories: (1) l'eau de mer, et (2) les eaux des sources salées.

L'EAU DE MER.

Depuis les temps les plus reculés, l'eau de mer a été l'une des sources les plus communes d'où l'on a obtenu le sel destiné aux usages domestiques. En ces dernières années, toutefois, grâce en partie à la découverte de couches de sel gemme et de sources salées dont les eaux sont saturées et grâce aussi aux méthodes perfectionnées d'évaporation artificielle qui ont été mises en usage, on a cessé peu à peu d'extraire le sel de l'eau de mer, de sorte qu'à l'heure actuelle, la fabrication de ce produit est pour ainsi dire limitée aux bords de l'océan et aux lacs salants où le climat se maintient sec et chaud durant la plus grande partie de l'année.

On se fie pour ainsi dire exclusivement à l'évaporation produite par le chaleur du soleil, afin de récupérer le sel qui est en solution dans l'eau de mer.

Figure 20—Diagramme de traitement montrant la méthode de récupération du sel.

Les lacs et les mers intérieurs, tels que: le Grand Lac Salé, dans l'Utah, et la Mer Morte, en Palestine, offrent également à l'humanité une excellente source pour la production du sel destiné aux usages domestiques en utilisant la méthode d'évaporation par la chaleur solaire.

LES SOURCES SALÉES.

Dans un bon nombre de pays, à venir jusqu'à il y a une cinquantaine d'années, les sources salées constituaient l'une des principales sources d'où l'on obtenait le sel. Depuis la découverte de couches de sel gemme, les sources,—à moins que leurs eaux soient très fortes,—ont été abandonnées peu à peu, vu que l'extraction directe du sel du sous-sol coûte bien meilleur marché. Au Canada, à l'heure actuelle, les eaux salées naturelles ne sont plus du tout employées pour la fabrication du sel.

Le Sel Gemme.

En nombre de pays, on rencontre le sel gemme en couches d'une telle puissance qu'on peut l'extraire en pratiquant des excavations souterraines ou tout simplement au moyen de carrières à ciel ouvert; on peut également le récolter en faisant dissoudre les couches de sel avec de l'eau, puis on pompe à la surface l'eau salée qui en résulte et on la laisse s'évaporer.

Là où les couches salifères sont assez rapprochées de la surface afin qu'on puisse directement en extraire le sel gemme, la méthode ordinairement suivie consiste à faire l'abatage à ciel ouvert ou encore en ayant recours à la méthode de chambres et piliers.

Dans le premier cas, on extrait le sel d'une carrière à ciel ouvert, et il y a probablement très peu de dépilage. L'extraction se fait généralement au moyen d'un puits qui est foncé de façon à permettre que l'on atteigne les dépôts salifères sans difficulté. On perce des galeries et de chaque côté de la galerie on creuse des chambres, en ayant soin de laisser des piliers à intervalles réguliers.

Le sel extrait soit de la carrière, soit de la mine est généralement broyé dans des cylindres en acier, après quoi il est passé au tamis. Le sel en gros morceaux est vendu en tas, tandis que celui qui passe à travers les tamis est passé sous des meules. Le sel de fond provenant des appareils est passé dans des séparateurs pneumatiques qui enlèvent la poussière et font la séparation entre les différentes qualités de sel, qui sont destinées à être mises sur le marché.

Lorsque le sel contient trop d'impuretés pour qu'on puisse avoir recours à cette méthode, on le fait dissoudre dans de vastes réservoirs, puis on fait évaporer l'eau salée saturée en recourant à l'une des méthodes que nous décrivons un peu plus loin.

LES EAUX SALÉES ARTIFICIELLES.

Si les couches de sel gemme se trouvent à une trop grande profondeur pour qu'on puisse les exploiter avec profit en utilisant les méthodes minières, la coutume ordinaire veut que l'on recueille le sel en perçant un trou de forage jusqu'aux couches salifères puis que l'on y fasse pénétrer de l'eau douce afin de faire dissoudre le sel; on pompe ensuite cette eau salée à la surface et on la fait évaporer.

Pour forer ces puits on se sert de la perforatrice à barate que l'on emploie ordinairement afin d'exécuter les sondages à la recherche du pétrole; à l'orifice, les trous de forage ont un diamètre de 8″ à 10″. On a coutume de prolonger le trou de sondage de plusieurs pieds à travers la couche salifère et de faire éclater un explosif dans le fond afin de former un réservoir où s'accumulera l'eau salée. On enfonce alors un tuyau dans le trou afin d'être bien certain que l'eau salée ne s'échappera pas à travers quelques-unes des strates poreuses qui surmontent les couches salifères.

On utilise plusieurs méthodes afin de pomper l'eau salée à la surface. Dans la partie nord des terrains salifères de la province d'Ontario, où les eaux souterraines servent à dissoudre le sel, la méthode que l'on suit ordinairement consiste à pomper l'eau salée à la surface par le canal du tuyau qui a été enfoncé

dans le trou de forage, au moyen d'une pompe à piston plongeur—construite d'après le modèle de la pompe Cornish, à tige mobile.

Dans la partie méridionale de ces terrains salifères, où il est nécessaire de refouler de l'eau douce dans le trou, la méthode la plus ordinairement employée consiste à enfoncer un tuyau dans le trou de sondage jusqu'au sommet des couches salifères puis d'y placer un autre tuyau de moindre diamètre, qui atteint pour ainsi dire le fond du trou. Le tuyau de revêtement a un diamètre de 6" à 8" et le tuyau intérieur a de 3" à 4". de diamètre. Le joint qui existe entre le tuyau de revêtrement et le trou de forage est rendu étanche grâce à une épaisse rondelle de caoutchouc. On refoule alors de l'eau douce pure dans l'espace compris entre le revêtement extérieur et le tuyau intérieur et l'on fait en sorte que la pression soit suffisante pour que l'eau salée remonte dans le tube intérieur. Le tuyau à l'eau salée qui se rend jusqu'au fond de la cavité assure l'ascension à la surface de la solution saturée.

Une troisième méthode à laquelle on a recours parfois, consiste à pomper l'eau salée à la surface grâce à l'air comprimé. Afin d'utiliser cette dernière méthode, il est aussi nécessaire que l'on ait recours au système des doubles tuyaux; l'air est refoulé dans le tuyau intérieur pour remonter ensuite à la surface par le tuyau extérieur entraînant l'eau salée à sa suite.

Au sortir du puits, l'eau salée est dirigée au moyen d'un système de tuyaux dans des réservoirs, où on la laisse reposer pendant une certaine période, afin que les sédiments ou les matières en suspension qu'elle conteint aient le temps de se déposer au fond. Dans ces réservoirs, il arrive parfois que l'on traite l'eau salée à la chaux, afin que le gypse qu'elle contient se précipite; dans quelques fabriques, on la fait chauffer en partie au moyen de la vapeur d'échappement; on sauve ainsi du temps lorsque l'eau salée est traitée dans les chaudières évaporatoires.

CONCENTRATION DES EAUX SALÉES FAIBLES.

Lorsque les eaux salées naturelles ont une faible teneur en chlorure de sodium, on peut les concentrer en eaux salées fortes ou saturées, en utilisant l'une des trois méthodes ci-dessous:—

(a) Concentration solaire.
(b) Concentration par le vent ou méthode de graduation.
(c) Concentration par le froid ou méthode de congélation.

(a) Concentration solaire.

A la faveur de cette méthode, l'excédent du volume d'eau s'évapore sous l'action de la chaleur du soleil et l'eau salée faible arrive à l'état de solution saturée; elle s'évapore ensuite à point sous l'action soit de la chaleur naturelle soit de la chaleur artificielle. La méthode complète qu'il faut employer afin de produire le sel par ce moyen-là est décrite au long un peu plus loin dans le présent chapitre, sous le titre de: Évaporation solaire.

(b) Concentration par le vent ou méthode de graduation.

Cette méthode est employée assez souvent à nombre d'endroits en France et en Allemagne, pour traiter les eaux peu riches en sel; elle consiste à laisser couler lentement l'eau salée en un courant continu sur des fagots d'épines ou de broussailles disposés en forme de mur et qui sont exposés au soleil et au vent. Ce procédé est désigné sous le nom de méthode de graduation et l'opération se fait dans ce que l'on est convenu d'appeler des "bâtiments de graduation." Ce sont de grands bâtiments en bois protégés contre la pluie par une toiture, mais ouverts sur les côtés de façon à permettre à l'air d'y circuler librement. L'intérieur du bâtiment consiste en une longue citerne en bois peu profonde au-dessus de laquelle est disposé un mur de fagots d'épines et de brouissailles, qui est construit entre les deux murs de bois jusqu'à une hauteur de 30 à 50 pieds. Au-dessus des fagots se trouve un réservoir pour les eaux à traiter ou en d'autres termes une longue auge munie de robinets d'arrêt. Celles-ci sont amenées au réservoir ou auge à l'aide d'une pompe, puis on les laisse tomber soit sur la surface, soit sur les fagots à travers lesquels elles circulent, pour être recueillies ensuite dans la cuve ou citerne qui est située sur le plancher du bâtiment. Le bâtiment est construit sur la longueur dans la direction du vent qui

souffle le plus souvent dans la région et on le laisse ouvert aux deux bouts. Les eaux en circulant de cette façon-là à travers les broussailles offrent une très grande surface d'évaporation au vent qui souffle à travers le bâtiment, de sorte qu'il en résulte une concentration très considérable. Plus les eaux à traiter sont faibles en sel et plus il faut répéter souvent l'opération qui consiste à les faire circuler à travers le mur de fagots. On arrive à ce résultat en faisant circuler les eaux à travers différents compartiments du bâtiments que l'on désigne sous les noms de 1ière, 2ième et 3ième graduation.

Les dispositions sont de telle nature que l'eau au sortir du 3ième ou dernier compartiment de graduation est d'une force suffisante pour qu'on la fasse évaporer économiquement en utilisant l'une des méthodes d'évaporation artificielle. Le succès de cette méthode dépend naturellement de l'état atmosphérique; en conséquence, on ne saurait donc l'employer que dans certaines régions et pendant la saison la plus favorable de l'année.

(c) Concentration par le froid ou méthode de congélation.

La théorie sur laquelle s'appuie cette méthode tient compte du fait que, du moment qu'une solution d'eau et de sel se solidifie en tout ou en partie, la glace se forme d'une façon bien définie selon la proportion de NaCl que contient l'eau. Pour ne citer qu'un exemple, (1), si une solution de sel ordinaire dans l'eau, avec une composition de 23·6 p.c. de NaCl dans le mélange et qui se congèle à 22°C., est refroidie à la température voulue, dans ce cas-là la masse toute entière de sel et d'eau se solidifie. Si la proportion de sel en solution est moindre que cela, la glace se cristallisera d'abord et la séparation des deux éléments se continuera jusqu'à ce que la proportion que nous avons mentionnée ci-dessus soit atteinte.

"Si d'un autre côté, la proportion du sel dépasse 23·6 p.c., l'hydrate $NaCl \cdot 2H_2O$ apparaîtra tout d'abord et il continuera à se déposer jusqu'à ce que l'équilibre se soit rétabli."

Dans ce cas-là la masse toute entière se solidifiera, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

"Cette température minima, avec sa concentration correspondante et bien définie de sel et d'eau, est connue sous le nom de point eutectique; à ce point, la solution et la masse solide auront la même composition."

[1] Voir Data of Geochemistry, page 287.

Au-dessus de ce point eutectique, on peut obtenir indifféremment la cristallisation soit du sel, soit de l'eau, selon que l'une ou l'autre substance se trouve présente dans la solution en excès de la proportion eutectique, c'est-à-dire: 23·6 NaCl à 76·4 H^2O. Ainsi donc si l'on fait geler de l'eau de mer ou une eau salée faible en sel, on assiste à la séparation de la glace à l'état pour ainsi dire pur; car le volume d'eau excède de beaucoup les proportions eutectiques, de sorte que la solution qui reste est conséquemment plus forte en NaCl.

Dans le nord de l'Europe on a utilisé cette méthode avec succès jusqu'à un certain point. L'eau salée faible en sel, contenue dans de vastes réservoirs, est successivement soumise à des congélations partielles, et on a le soin d'enlever la glace à mesure qu'elle se forme.

L'eau-mère qui résulte de ces diverses opérations et contenant une teneur plus forte de chlorure de sodium, est de nouveau soumise au procédé de congélation jusqu'à ce qu'en fin de compte l'on obtienne une solution saturée qui puisse être traitée par l'une des méthodes d'évaporation artificielle et produire du sel destiné au commerce. Dans les régions où l'atmosphère est sèche et où la température se maintient constamment durant d'assez longues périodes au-dessous du point de congélation, on devrait être en mesure, grâce à cette méthode de produire à bon marché une eau saturée qui servirait à fabriquer le sel de façon à en faire une industrie payante.

MÉTHODES PAR ÉVAPORATION.

A des époques diverses, on a utilisé un bon nombre de différentes méthodes afin de recupérer le sel qui est en solutions dans les eaux salées, mais on a adapté chacune de ces méthodes de façon à ce qu'elles convinssent aux conditions de temps et de lieu. Pour notre convenance, nous diviserons ces différentes méthodes en deux groupes selon la nature de la chaleur que l'on utilise et le mode de l'appliquer: (1) Évaporation naturelle; (2) Évaporation par la chaleur artificielle.

Évaporation naturelle ou solaire.

Dans presque tous les cas où l'on a fabriqué du sel en utilisant l'eau de mer et les eaux salées faibles en sel, on a employé la méthode solaire, c'est-à-dire: l'emploi de la chaleur du soleil et du vent. Vu que l'auteur n'a pas été en mesure de visiter aucune de ces installations en exploitation, nous nous contenterons d'en donner la description suivante que nous extrayons du livre qu'a écrit M. G. P. Merrill sur les minéraux non métalliques:

"Dans la fabrication du sel en utilisant l'eau de mer, on compte pour ainsi dire entièrement sur l'évaporation solaire. Cette méthode, de même que celle dont nous parlons un peu plus loin, pour être efficace dépend de la condition que nous avons déjà signalée, à savoir que l'eau de mer contienne en solution, outre le sel, divers autres ingrédients, lesquels à cause de leurs degrés variés de solubilité, se déposent à différentes phases durant la concentration. Dans le comté de Barstable, Massachusetts, voici en quoi consistent ces installations: Il y a d'abord une série de cuves ou de réservoirs en bois, construits en planches, dont les côtés sont pour ainsi dire verticaux et dont la profondeur est d'à peu près un pied. Ces réservoirs reposent sur des poteaux à différents niveaux au-dessus du sol et sont disposés de telle façon que l'eau salée peut être tirée de l'un à l'autre réservoir au moyen de tuyaux. Dans le premier de ces réservoirs, celui qui est le plus élevé et que l'on désigne sous le nom de "long water room," on fait passer directement l'eau de la baie ou de la mare artificielle au moyen de moulins à vent; on la laisse ensuite séjourner là durant une période d'environ 10 jours ou tant que les sédiments qu'elle contient ne se sont pas déposés. Grâce à un système de tuyaux, on la fait passer de là dans le second réservoir ou "short water room," où elle reste exposée à l'évaporation pendant encore une couple de jours; on retire l'eau de ce deuxième réservoir pour la faire passer dans la troisième cuve ou "chambre au saumurage" (Pickle room) où on la retient jusqu'à ce que la concentration en soit arrivée au point où la chaux s'est déposée et qu'une mince pellicule de sel ait commencé à se former à la surface. C'est après cela que l'eau est amenée dans la quatrième et dernière cuve où se produit l'évaporation finale et où le sel lui-même se cristallise. Il faut bien faire attention, toutefois, de crainte que l'évaporation ne soit poussée trop loin; car dans ce cas-la, le sulfate de soude (le sel de Glauber) ainsi que d'autres substances nuisibles se déposeraient en même temps, de sorte que la qualité du chlorure de sodium en souffrirait énormément.

"Relativement à la puissance de rendement d'installations construites sur le plan de celle que nous venons de décrire, on peut affirmer que, durant une saison sèche des réservoirs couvrant une superficie de 3,000 pieds carrés permettraient de faire évaporer à peu près 32,500 gallons d'eau, avec un rendement approximatif de quelque 100 boisseaux de sel et 400 livres de sel Glauber. Le climat humide qui règne, toutefois, dans les États du littoral de l'Atlantique, oblige les fabriquants à recouvrir les réservoirs d'une toiture disposée de telle façon que l'on puisse les protéger ou les exposer à l'air à volonté; la construction de cette toiture augmente considérablement le coût de l'installation. D'un autre côté, certaines parties de la côte du Pacifique, vu qu'elles sont exemptes de pluie durant la majeure partie de l'année, sont tout particulièrement appropriées à la fabrication du sel en utilisant la méthode de l'évaporation solaire. De là il résulte que, tandis que la plupart des fabriques ont

cessé les opérations sur le littoral de l'Atlantique, l'industrie saline a fait des progrès en proportion sur la côte du Pacifique, tout particulièrement dans la région qui est située aux environs de la baie de San Francisco.

"Les méthodes en usage dans les salines de la Californie ne diffèrent guère de celle que nous avons déjà décrite, sauf qu'il n'est nullement besoin de recouvrir les réservoirs d'une toiture, de sorte qu'on peut les construire bien plus vastes. On peut donner la description suivante de l'un des principaux établissements du genre que l'on rencontre dans le comté d'Alaméda: La saline est située sur les bords d'un marais salant d'un niveau très bas et que recouvrent naturellement les hautes marées. Au moyen de pilotis enfoncés dans la boue et de remblais en terre, cette étendue a été divisée en une série de sept cuves ou réservoirs, qui tous, sauf le dernier, reposent sur la surface naturelle du sol—c'est-à-dire qu'ils ne sont pas munis de fonds en bois ou d'autres matériaux artificiels. Ces sept réservoirs comprennent une superficie d'environ 600 acres et comportent à peu près 15 milles de levées. On y fabrique le sel du mois de mai au mois d'octobre. Dès que se produisent les marées du printemps, qui s'élèvent de 12 à 15 pouces au-dessus du niveau du marais, les 15 portes du réservoir nº 1, qui a une superficie de quelque 300 acres, sont ouvertes et on y laisse entrer les eaux de la baie. On laisse séjourner les eaux de la baie dans ce grand lac salé artificiel jusqu'au moment où la boue et les autres impuretés qu'elles contiennent se soient déposées au fond; pour cela, il faut ordinairement attendre une couple de semaines. Au bout de ce temps, au moyen de pompes mues par des moulins à vent, l'eau est poussée de réservoir en réservoir, a mesure que se continue la concentration, jusqu'au moment où en fin de compte le sel se cristallise dans le réservoir nº 7 et le bittern est alors renvoyé dans la baie. Cette saline a un rendement annuel d'environ 2,000 tonnes de sel."

On utilise une méthode à peu près similaire pour fabriquer le sel que contient les eaux des lacs de l'intérieur, comme le Grand Lac Salé, dans l'Utah. Le Dr J. E. Talmage donne la description suivante de la méthode que l'on emploie sur les bords du Grand Lac Salé:

"Les jardins de la Inland Salt Company sont situés près de Garfield Beach, l'endroit le plus fréquenté par les touristes sur toute la rive du Lac. La méthode que l'on suit à cet endroit consiste à amener l'eau du lac au moyen de pompes dans des réservoirs qui ont été préparés à cette fin et qui sont situés au-dessus du niveau de la surface du lac. Les eaux-mères s'écoulent;—elles sont renvoyées dans le lac en réalité—du moment que l'évaporation a atteint la phase voulue. Depuis la date de l'établissement de cette saline à venir jusqu'en 1883, le lac était fort rapproché des réservoirs; mais vu les quantités extraordinairement considérables d'eau qui se sont évaporées durant les saisons de sécheresse qui se sont succédées en ces dernières années, le niveau du lac s'est abaissé, de sorte qu'à l'heure actuelle, il faut que les eaux soient amenées d'une distance d'à peu près 2,500 pieds dans les réceptacles où on les laisse évaporer. Cette opération s'effectue à l'aide de deux pompes centrifuges qui tirent du lac environ 14,000 gallons d'eau par minute. Les pompes lancent l'eau a une hauteur de 14 pieds dans un canal à travers lequel elle s'écoule dans les réservoirs. Il y a en tout neuf de ces réservoirs, qui sont disposés en série. Dans le premier, les matières qui sont machinalement en suspension se déposent sous forme de sédiment ou d'écume, de sorte que l'eau est clarifiée lorsqu'elle arrive dans le second réservoir. Ces réservoir couvrent une superficie d'au-delà d'un millier d'acres et les canaux d'écou-

lement qui les font communiquer les uns aux autres représentent une longueur de 9 milles. On pompe l'eau du lac durant les mois de mai, juin et juillet. On peut se faire une assez bonne idée jusqu'à quel point l'évaporation se produit dans l'atmosphère desséchante du Grand Bassin lorsqu'on saura qu'il est nécessaire que les pompes fonctionnent 10 heures par jour durant les mois de juin et juillet afin de remplacer le volume d'eau qui disparaît des réservoirs par suite de l'évaporation qui se produit. Cela équivaut à la disparition de 8,400,000 gallons d'eau par jour de la surface des réservoirs.

"Au mois d'août, peu de temps après que les pompes sont" au repos, on commence la "récolte du sel" qui se continue jusqu'à ce qu'on l'ait recueilli; il arrive assez souvent que ces opérations se prolongent jusqu'au printemps de l'année suivante. Le rendement d'une saison moyenne consiste en une couche de sel de 7 pouces d'épaisseur; cette quantité de sel se dépose à la suite de l'évaporation de 49 pouces de l'eau du lac. Le poids spécifique auquel le sel commence à se déposer, selon qu'on l'a observé aux réservoirs, observations qui sont confirmées par les expériences de laboratoire, est 1·2121; le poids spécifique auquel les eaux-mères s'échappent est 1·2345. Le rendement du sel est à raison de 150 tonnes au pouce par acre. On recueille le sel dans des wagons traînés par des chevaux qui circulent sur des voies mobiles dans les reservoirs. A la saline, les opérations sont simples et efficaces. Une chaîne sans fin amène le sel brut au broyeur, puis de là au séchoir, après quoi on le soumet à un procédé de sassage, qui le sépare en sel de table et en sel de laiterie"[1].

La méthode d'évaporation solaire qui est en usage dans les États du Michigan et de New-York diffère très peu de celles que nous avons déjà décrites. Le Dr J. E. Englehardt, dans le rapport de F. J. H. Merrill sur l'industrie salifère de New-York, donne la description suivante de la méthode que l'on emploie à Syracuse, N.Y.[2]:

"La fabrication du "solar salt" ou comme on l'appelle fort souvent du gros sel, s'effectue dans des cuves en bois peu profondes, lesquelles, afin de protéger l'eau salée qu'elles contiennent contre les pluies, sont munies de couvercles en bois mobiles et glissant sur des rouleaux également en bois. Lorsque la saison est terminée, on enlève ces rouleaux et les couvercles ou toits sont assujettis solidement sur les cuves.

"Ces cuves ou plutôt ces chambres, c'est le nom sous lequel on les désigne familièrement, sont disposées en trois séries. Les cuves de la première série sont désignées sous le nom de "chambres de profondeur" (deep rooms) et elles reçoivent l'eau salée au moment où elle sort des puits ou des pompes. Au moment où elle arrive dans ces cuves, l'eau salée est ordinairement absolument limpide, mais bientôt elle devient trouble et prend une teinte rouge jaunâtre. Ce changement est dû au dégagement des gaz d'acide carbonique dont l'eau salée est surchargée à sa sortie des puits et grâce auxquels le carbonate ferreux qu'elle contient est tenu en solution. Dès que le dissolvent se dégage, l'oxyde ferreux absorbe l'oxygène et se sépare absolument de l'eau salée sous forme d'un oxyde ferreux hydraté, qui rend l'eau trouble et lui donne une teinte jaunâtre, mais qui disparaît graduellement à mesure que l'oxyde ferreux se dépose au fond de la cuve et que l'eau salée reprend sa limpidité. Les chambres de profondeur (deep rooms) sont plus élevées au-

[1] Science, XIV, 1889, p. 445.

[2] Bull. musée de l'État de New-York, vol. III, no 11, 1893, pages 39-44.

dessus du niveau du sol que la série de cuves qui viennent immédiatement à la suite et qui sont désignées sous le nom de: "chambres à chaux" (Lime rooms)—il s'agit d'une erreur de nom, car on ne se sert jamais de chaux pour la fabrication du sel solaire (solar salt)—afin de permettre aux ouvriers d'en tirer la quantité d'eau dont ils pourraient avoir besoin dans les chambres à chaux (lime rooms) si les circonstances l'exigent.

"L'évaporation de l'eau que contient l'eau salée, commence dans les cuves de profondeur (deep rooms) pour se continuer dans les chambres à chaux (lime rooms) jusqu'à ce que l'eau salée en soit rendue au point de saturation; les ouvirers s'en rendent compte dès que de petits cristaux de sel cubes font leur apparition. Durant la période d'évaporation et de saturation de l'eau salée, une seconde modification se produit, c'est-à-dire qu'une certaine quantité de sulfate de chaux ou de gypse s'en sépare sous forme de magnifiques cristaux qui se déposent sur les côtés et au fond de la cuve."

"Cette séparation s'accuse tout particulièrement au moment où l'eau salée approche pour ainsi dire du point de saturation. A ce moment-là, l'eau salée entièrement saturée porte le nom de saumure et elle est tirée dans la troisième ou plus basse série de cuves que l'on est convenu de désigner sous le nom de "chambres au sel" (salt rooms). Une autre modification se produit à cet endroit. Le sel et une partie du sulfate de chaux qui restent encore dans l'eau se cristallisent, le premier en cristaux plus ou moins parfaitement développés et le second en magnifiques cristaux fragiles parfois jumeaux. A mesure que la saumure s'évapore, les dimensions des cristaux de sel qui se sont formés les premiers augmentent, de nouveaux cristaux apparaissent, de sorte que le fond de la cuve en est bientôt couvert. Le fabricant a l'habitude tandis que cette transformation s'accomplit d'introduire dans la cuve une quantité suffisante de saumure saturée provenant des cuves à chaux (lime rooms) afin de remplacer l'eau qui s'évapore et de façon à ce que le sel soit toujours recouvert d'une couche d'eau.

"Puisque l'eau salée contient, outre le sel, le carbonate ferreux et le gypse, d'autres contituants, notamment: le potassium, le calcium, ainsi que les chlorures et les bromures de magnésium, il est à propos que nous établissions ici la comparaison au point de vue de la composition chimique entre l'eau salée et la saumure.

D'après les expériences qu'a faites le Dr Goessmann[1] il appert qu'une eau salée avant la composition chimique que nous décrivons sous le n° 1 produit une saumure de la composition chimique que nous décrivons sous le n° 2.

	Eau salée. n° 1		Saumure. n° 2.	
Poids spécifique	1·1225		1·2062	
Sulfate de calcium	0·5772	pour cent	0·4110	pour cent
Chlorure de calcium	0·1533	" "	0·2487	" "
" magnésium	0·1444	" "	0·2343	" "
" potassium	0·0119	" "	0·0194	" "
Bromure de magnésium	0·0024	" "	0·0039	" "
Carbonate ferreux	0·0044	" "		
Chlorure de sodium	15·5317	" "	25·7339	" "
Eau	83·5747	" "	73·3488	" "

Au cours de cette expérience, le Dr Goessman employa 1,010 parties de l'eau salée dont la composition est donnée ci-dessus et il obtint 623 parties de saumure, tandis que 3·28 parties de sulfate de calcium se cristallisèrent et que 383 parties d'eau s'évaporèrent. Bien qu'à ce moment-là, le car-

[1] Rapport sur la fabrication du "solar salt," etc., Syracuse, 1864.

bonate ferreux eût été entièrement enlevé et que le sulfate de calcium eût été diminué de plus de moitié, le sel ainsi que les chlorures de calcium et de magnésium solubles avaient augmenté en proportion des quantités qui s'y trouvaient à l'origine. Du moment qu'une quantité suffisante de sel s'est accumulée dans les chambres à sel (salt rooms), on le recueille. Cette opération se répète généralement trois fois au cours de la saison. La méthode suivie consiste à ramasser le sel en tas sur le côté de la cuve le plus près de la voie, puis à le mettre dans de petits baquets perforés afin de le débarrasser autant que possible des chlorures de calcium et de magnésium qui y adhèrent encore, vu qu'ils donnent au sel une saveur amère très prononcée et l'empêchent de sécher à point, car ils sont très déliquescents et absorbent rapidement l'humidité de l'atmosphère. Une fois qu'il est mis en baquets, le sel est vidé dans des charriots adaptés à cette fin et transporté à la saunerie. Comme le sel se compose de cristaux de différentes grosseurs, plusieurs fabricants le font passer à mesure qu'il arrive de la cour à sel, (c'est le nom que l'on donne à ces installations), dans la saunerie, sur un tamis en fil de fer de 2 meshes ½ au pouce carré, que l'on fait fonctionner soit à force de bras, soit au moyen de la vapeur. Le sel qui n'est pas passé au tamis est désigné sous le nom de "Gros sel de première qualité" (Standard Coarse); celui qui est passé au tamis est connu sous le nom de "Diamond C" et la partie du sel qui passe à travers les meshes porte de nom de "Diamond F."

Des trois catégories de chambres ou cuves dans une exploitation de sel (salt yard) un tiers sont des cuves ou chambres de profondeur et à chaux et le reste comprend des cuves ou chambres à sel (salt rooms). Ces cuves ont ordinairement 18 pieds de largeur; leur longueur dépend parfois de l'étendue de la cour; elle peut donc aller de 100 à 500 pieds et même plus.

Dans une cour à sel qui est convenablement construite, et où les chambres ou cuves à sel sont d'une grande longueur, elles sont disposées en un certain nombre de sections de telle façon que le plancher de la première section se trouve de 7 à 8 pouces plus élevé que celui de la suivante et ainsi de suite.

On se rend compte de suite des avantages que présente cette disposition, car elle permet au fabricant de conserver séparément les saumures fraîches de celles qui sont plus saturées, de sorte que du moment que le temps de recueillir le sel arrive, il peut faire couler de la section supérieure la saumure qui est moins surchargée de chlorures déliquescents, afin d'éloigner autant que possible du sel avec la saumure plus fraîche les chlorures qui s'y trouvent ainsi que les magnifiques cristaux de gypse en forme d'aiguilles.

La profondeur de ces cuves ou chambres va de 6 pouces pour les chambres à la chaux et au sel à 12 et 14 pouces pour les chambres de profondeur. Les couvercles mobiles sont construits par sections de 16 pieds, de sorte qu'ils sont en mesure de protéger un espace de 16 par 18 pieds carrés ou 288 pieds carrés. On estime la superficie de la cour par le nombre de couvercles qui s'y trouvent. Quand il fait beau, les couvercles sont poussés de côté sur des rouleaux de bois disposés à cette fin à côté des cuves."

La méthode qui est en vogue à Syracuse afin de recouvrir toutes les cuves contenant le sel en cas de pluie ne manque pas d'originalité. Au moindre signe la compagnie fait crier une sirène et toute la population des environs—hommes, femmes et enfants—accoure sur les lieux, de sorte que dans le temps de le dire tous les couvercles sont mis en place. On a recours à une opération similaire dès qu'il s'agit de découvrir de nouveau les cuves.

PLANCHE XVIII.

"Couvercles," à la Salina Salt Co., New-York.

PLANCHE XIX.



La récolte du "solar salt," dans le parc de la Salina Salt Co., près de Syracuse, New-York.



Chargement du "solar salt" dans des wagons pour être expédié à l'usine, Inland Crystal Salt Co., Saltair, sur le rivage du Grand Lac Salé, près de Salt Lake City, Utah.

Labourage du sel prêt pour la récolte dans un marais salant, Inland Salt Co., Saltair, sur le rivage du Grand Lac Salé, près de Salt Lake City, Utah.

Chargement du "solar salt," à la saline de la Oliver Salt Co., à Mt Eden, Californie.



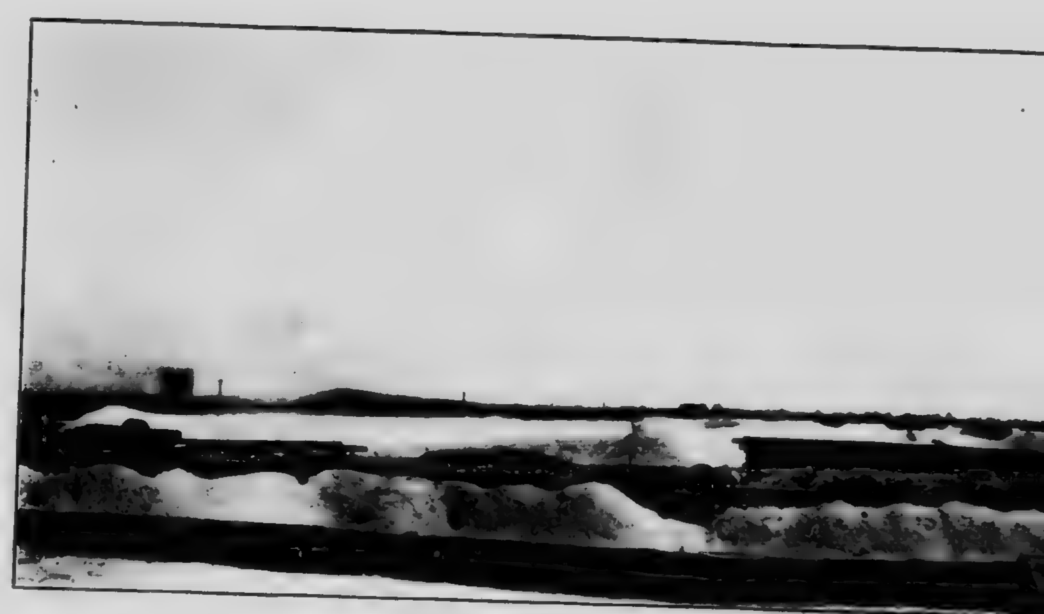
L'une des méthodes que l'on emploie pour extraire le sel des marais salants, à la California Salt Co., Albarado, Californie.

Vue d'un réservoir où on laisse le sel se cristalliser; on y voit un champ de sel prêt à être récolté, à la Leslie Salt Co., San Mateo, Californie.

PLANCHE XXV.



.ong Beach Salt Co.,



Une vue panoramique, montrant des champs de "solar salt" aprè
Long Be

PLANCHE XXV.



...salt" après que le sel a été ramassé en tas, à l'établissement de la Long Beach Salt Co., Long Beach, Californie.

On a apporté fort peu d'améliorations à ces parcs à sel, qui sont restées pour ainsi dire ce qu'elles étaient à l'époque où elles furent établies, il y a un bon nombre d'années. On y a apporté, toutefois, un perfectionnement important, grâce auquel on a réussi à augmenter d'à peu près un tiers leur puissance d'évaporation. Le Dr Englehardt décrit ce perfectionnement de la façon suivante:[1]

"Tabliers" de Solar Salt.

"Au cours des 15 dernières années, les fabricants de "solar salt" d'Onondaga ont adopté un plan grâce auquel quelques-uns d'entr'eux ont considérablement augmenté la surface d'évaporation qu'ils avaient à leur disposition. Voici ce dont il s'agit: Ils ont ajouté à leur installation selon l'espace dont ils disposaient, de très vastes cuves peu profondes de 20 à 100 pieds de largeur par 200 à 2,000 pieds de longueur et d'environ 3 pouces de profondeur.

Là où la chose est possible, ces cuves sont érigées au-dessus des cuves de profondeur (deep rooms); elles leur servent de toiture et font de ces dernières pour ainsi dire des entrepôts. Ces cuves ou "tabliers," c'est le nom sous lequel on les désigne, sont construites de la même façon que celles dont nous avons déjà donné une description, sur des poteaux ou pilotis. A certaines distances l'une de l'autre, on a percé deux séries de trous qui sont munis de bouchons en bois. La surface de ces cuves plates est construite de telle façon que les eaux salées ou de pluie la parcourent plutôt lentement en s'écoulant dans la direction de ces trous. Une série de trous communique avec la cuve de profondeur (deep room). Du moment qu'il fait beau, on laisse couler une petite quantité d'eau salée dans ces cuves; la nappe d'eau salée ne doit pas avoir plus de ½ pouce de profondeur, et il arrive parfois qu'elle vient à saturation complète en une seule journée; on envoie alors cette eau concentrée dans la chambre de profondeur (deep room) au-dessous puis on la remplace par une nouvelle nappe d'eau salée que l'on désire faire évaporer. Du moment que l'on prévoit de la pluie, les bouchons des trous au-dessus des cuves de profondeur ou citernes sont enlevés, l'eau salée s'écoule, les bouchons sont remis en place, puis on enlève ceux qui ferment l'autre série de trous, par lesquels s'écoule les eaux de pluies.

Les avantages qu'offre cette méthode sont: Premièrement une évaporation beaucoup plus rapide à cause du peu de profondeur de la couche d'eau salée; secondement le gain de toutes les cuves à chaux que l'on peut convertir en cuves à sel. Ordinairement un parc à "solar salt" avec 2,700 couvercles de 10 sur 18 pieds, comprend 1,800 cuves à sel, 800 cuves à chaux et 100 cuves de profondeur (deep rooms). Grâce à ce perfectionnement, le nombre des cuves à sel se trouve porté à 2,600. De plus, le fer (carbonate ferreux) et le sulfate de chaux (sulfate de calcium) se séparent très vite. Dès que la pluie empêche la saturation de la chaux, avant de renvoyer l'eau dans les cuves de profondeur ou citernes, on la fait couler sur ces tabliers au moyen d'une pompe. Grâce à cette méthode, la récolte du sel se trouve augmentée d'environ 15 à 20 boisseaux par couvercle durant la saison, selon les dimensions des tabliers dont une installation est munie.

La quantité de sel que produit un champ d'évaporation solaire au cours d'une saison, ne dépend pas seulement de l'état de la température, mais aussi de la composition de la saumure d'où provient le sel; car si cette dernière

[1] *Ibid.*, p. 43-44.

est trop surchargée de chlorures de calcium et de magnésium, qui sont dus à la conservation de la saumure d'une saison à l'autre, il peut en résulter que l'évaporation soit considérablement retardée de ce chef; en réalité, il peut même arriver que l'évaporation cesse tout à fait; car quelle que soit l'évaporation qui se produise dans l'eau chaude et limpide provenant de la saumure surchargée de chlorures de calcium et de magnésium, ils absorbent l'eau de nouveau si l'atmosphère se maintient humide. La qualité du sel dépend jusqu'à un certain point de l'état de la température, mais surtout de l'intelligence et de la surveillance constante des ouvriers qui sont employés dans cette industrie. Relativement à la fabrication du "solar salt" de bonne qualité, il est de la plus haute importance que l'on approvisionne les cuves à sel d'une saumure parfaitement saturée, que l'on permette au sel, du moment qu'il est récolté (et après qu'il a été convenablement lavé au moyen d'une saumure plus fraîche provenant de la section supérieure afin d'enlever les cristaux de gypse et les chlorures qui y adhèrent) de s'égoutter à point et dans le baquet et à l'entrepôt pour qu'il soit débarrassé en fin de compte de l'ancienne saumure à temps."

On désigne plus particulièrement sous le nom de "solar salt" le sel qui est produit par évaporation solaire à Syracuse et en d'autres endroits où l'on emploie des cuves en bois, par contraste avec le "bay salt" qui est le nom sous lequel on désigne le sel qui est fabriqué par l'évaporation de l'eau de mer dans des bassins peu profonds sur le rivage, selon la description que nous en avons déjà donnée.

Les méthodes qui sont en usage à Syracuse imposent de fortes dépenses au début, vu les grandes quantités de bois qui entrent dans la construction des cuves. Au point de vue industriel, ces entreprises, sont aussi très précaires vu que les résultats dépendent des conditions climatériques; si l'été est pluvieux, la récolte du sel est pour ainsi dire nulle. Cette circonstance jointe au fort capital qu'il faut immobiliser pour l'achat du bois qui entre dans la construction des cuves et des couvercles, a fait que peu à peu cette méthode est de moins en moins en usage, de sorte qu'à l'heure actuelle, on n'utilise la méthode de l'évaporation solaire que dans les endroits où les conditions climatériques sont idéales, ou encore là où les cuves qui ont été construites il y a déjà nombres d'années, sont encore en état d'être utilisées.

Les planches XXII à XXV inclusivement, nous ont été fournies grâce à l'obligeance de M. W. C. Phalen, de la Commission géologique des États-Unis, et elles constituent une magnifique série, illustrant toutes les différentes phases de l'évaporation solaire.

Évaporation par la chaleur artificielle.

Dès les temps les plus reculés, on a dégagé le sel des eaux salées en soumettant les vases qui les contenaient à l'action de la chaleur artificielle. Les anciennes méthodes étaient naturellement rudimentaires, mais on les a perfectionnées peu à peu, de sorte qu'en ces dernières années on a accompli de rapides progrès relativement à l'outillage nécessaire afin de faire évaporer les eaux salées sans qu'il en coûte trop cher.

Les méthodes d'évaporation dans lesquelles on se sert de la chaleur artificielle se divisent naturellement en deux catégories, selon que la chaleur s'applique directement comme dans le cas des vases découverts dite méthode des chaudières, ou indirectement, si l'on fait circuler la vapeur à travers des tuyaux ou chemises.

Évaporation par feu direct.

Méthodes des chaudières. L'une des méthodes les plus anciennes que l'on ait employée dans l'industrie salifère consistait à faire évaporer l'eau salée dans de grandes chaudières hémisphériques, qui étaient placées au-dessus d'un feu de bois en plein air. On apporta bientôt un perfectionnement à cette méthode en enchassant la chaudière dans une voûte de maçonnerie. Plus tard, on utilisa deux chaudières, puis quatre, en se servant toujours du même feu et en fin de compte, on disposa les chaudières en longues rangées, jusqu'à 30 et 40 dans la même rangée; le même foyer et une seule cheminée desservaient plusieurs rangées de chaudières. Le sel, dès qu'il s'était déposé était enlevé à la main et mis dans des paniers afin de lui permettre de s'égoutter. Le moins que l'on puisse dire relativement à cette méthode, c'est qu'elle donnait lieu à un énorme gaspillage de combustible, car afin de faire chauffer les chaudières qui étaient situées le plus loin du foyer, il fallait faire de très gros feux avec le résultat que les chaudières qui se trouvaient dans le voisinage immédiat du foyer étaient surchauffées. Il était donc naturellement impossible d'obtenir un sel de qualité uniforme, à cause du degré différent de chaleur qui régnait au-dessous des diverses chaudières. Ces inconvénients sans compter

plusieurs autres désavantages, furent cause que l'on abandonna peu à peu la méthode d'évaporation par les chaudières pour lui substituer la méthode anglaise des chaudières découvertes.

Méthode de la chaudière découverte. Après l'abandon de la méthode des chaudières, la chaudière découverte qui fut d'abord utilisée au Canada consistait en une longue chaudière peu profonde que supportaient deux murs de pierre; le foyer était placé à un bout et la cheminée à l'autre. Ces chaudières étaient construites en tôle forte; elles avaient de 40 à 50 pieds de longueur, 12 à 20 pieds de largeur et de 10 à 12 pouces de profondeur. On ne se servait que d'un seul foyer et les produits de combustion après avoir passé sous la chaudière s'échappaient directement par la cheminée.

A l'heure actuelle, aux usines où la méthode de la chaudière découverte est en usage, on installe généralement deux ou quatre chaudières en une batterie; c'est le nom sous lequel on désigne ces installations. Pour ne citer qu'un exemple, si l'on utilise quatre chaudières, on les dispose par paires, côte à côte; les chaudières sont placées bout à bout, de sorte qu'une seule cheminée peut servir pour les quatre. Là où les gaz qui se dégagent du fourneau passent sur toute la longueur de la chaudière, avant qu'il ne puissent s'échapper par la cheminée, la chaudière se divise généralement en deux compartiments et deux qualités de sel sont retirées de chaque chaudière: du sel fin du compartiment qui se trouve le plus près du foyer et du gros sel du compartiment qui en est le plus éloigné et où l'évaporation se fait bien plus lentement. Une disposition qui permet de fabriquer un sel de qualité uniforme par toute la chaudière, c'est de diviser l'espace en dessous en trois chambres et de permettre aux gaz qui s'échappent du fourneau de passer par les deux chambres de chaque côté puis de gagner la cheminée par le carneau du milieu. Dans ce dernier cas, la cheminée est construite à côté du foyer. Lorsqu'il s'agit d'une batterie de quatre chaudières, ce système offre l'avantage que tous les foyers sont situés de chaque côté d'un passage, de sorte qu'il est bien plus facile de les alimenter que s'ils étaient situés à l'un des bouts. Les chaudières sont construites en tôle forte de ½ de pouce main-

tenue par des rivets. Leur longueur varie de 90 à 120 pieds; elles ont une largeur de 18 à 24 pieds; et une profondeur de 12 à 14 pouces. Le sel est enlevé au moyen de longs râcloirs. Entre les deux chaudières, on construit une plateforme de 6 à 8 pieds de largeur, d'où un ouvrier manie le racloir Les côtés de la chaudière sont généralement en pente et chevillés aux tables d'égouttement (6 pieds de largeur). On peut racler directement le sel depuis les chaudières jusque sur les tables d'égouttement où on le laisse jusqu'à ce qu'il soit parfaitement égoutté, avant de le transporter au moyen de deux brouettes dans les compartiments affectés au séchage. Il est nécessaire d'enlever le sel à intervalles assez fréquents afin qu'il ne puisse se prendre en pain sur le fond de la chaudière et, de cette façon, retarder la circulation de la chaleur destinée à faire bouillir l'eau salée ou encore diminuer la qualité du produit.

Si l'on néglige d'agiter l'eau salée assez souvent, en enlevant le sel au moyen des racloirs, il y a toujours une pellicule de sel cristallisé qui tend à se former à la surface de l'eau salée sous forme d'écume et qui est de nature à empêcher le dégagement de la vapeur qui résulte de l'évaporation. Dans un bon nombre d'usines canadiennes, on se sert de la méthode de la chaudière découverte.

Évaporation par la Vapeur.

Comme la fabrication du sel par la méthode de la chaudière découverte exigeait une dépense de combustible extravagante, sans compter que la qualité du produit que l'on obtenait était très variable, on en est arrivé à adopter d'autres méthodes à la faveur desquelles on peut utiliser soit la vapeur d'échappement, soit la vapeur de première main.

La Chemise à Vapeur

On a commencé à utiliser la vapeur dans l'industrie salifère grâce aux chemises qui entouraient les chaudières ou les bassins des chaudières. La chaudière était muni d'un double fond entre lesquels on permettait à la vapeur, soit de première main, soit d'échappement, de circuler. Il en résultait une température con-

stante dans le réceptacle évaporatoir, de sorte que l'on recueillait un produit d'une qualité uniforme. Le système des graineurs et de la chaudière à vide, toutefois, produisent les mêmes résultats tout en étant bien plus économiques. Dans toutes les usines les mieux outillées, à l'heure actuelle, on emploie donc ces méthodes.

LE SYSTÈME DES GRAINEURS.

En général, les graineurs se composent de cuves peu profondes de formes diverses et près du fond desquelles est disposée une série de tuyaux à vapeur à travers lesquels on laisse circuler la vapeur afin de chauffer l'eau salée. Ces cuves sont en général de forme rectangulaire; elles ont de 18 à 24 pouces de profondeur, de 8 à 16 pieds de largeur et une longueur de 60 à 120 pieds. On peut les construire soit en bois revêtu de tuiles par mesure de protection, soit en ciment ou en acier[1]. Les tuyaux sont disposés de la même façon que pour les appareils de chauffage ordinaires, de sorte que la vapeur qui pénètre par un bout dans le système de tuyaux parcoure toute la série avant de s'échapper du graineur. Les tuyaux ont en général un diamètre de 2".

La meilleure coutume à suivre, est d'enlever le sel des graineurs à mesure qu'il se forme au moyen d'un racloir mécanique. Les deux modèles dont on se sert le plus ordinairement sont: le racloir à chaîne sans fin et le racloir alternatif.

Dans l'ancien modèle de racloir, les tasseaux sur la chaîne traînent sur le fond du graineur, ramassant le sel pour aller le déposer sur la table d'égouttement en plan incliné à l'autre bout. Le grand inconvénient qu'offre ce modèle de racloir, c'est que la chaîne est exposée à l'action corrosive de l'air dans son mouvement de retour vers le devant du graineur, de sorte que la rouille qui se forme est sujette à donner une couleur rougeâtre au sel.

Dans le racloir alternatif, un chassis rigide est opéré avec un mouvement de va et vient sur des tringles à angle sur les côtés du graineur; les tasseaux sont si bien assujettis sur ce chassis, que dans le mouvement de retour, ils traînent sur la surface du sel et ne font que le repousser sur toute la longueur du fond et sur

[1] Une variation dans le modèle de graineur qui est très commune, c'est le graineur taillé. Dans ce modèle, un racloir brouetteur fait le tour du fond de la cuve et râcle le sel à mesure qu'il se forme jusqu'à l'extrémité de la chaudière évaporatoire, où il est transporté par un monte-charge. Les tuyaux sont placés au-dessus de cet appareil.

le plan incliné dans le mouvement en avant. On obtient ce mouvement alternatif au moyen d'un cylindre hydraulique qui est placé à l'extrémité du graineur. De cette façon-là, le sel est donc poussé jusqu'en haut de la table d'égouttement, pour de là retomber dans une auge munie d'un brouetteur qui le transporte aux compartiments de séchage.

Ces graineurs peuvent utiliser soit la vapeur vive, soit la vapeur d'échappement. On peut y régler la température à volonté, de sorte qu'il est possible de lui faire produire n'importe quelle qualité de sel que l'on désire.

Évaporation par Chaudière à vide.

L'application de la méthode d'évaporation dite par chaudière à vide à la fabrication du sel est d'origine comparativement récente. Bien que cette méthode ait été utilisée depuis un grand nombre d'années dans les raffineries de sucre et autres industries similaires, ce ne fut qu'en 1887 que l'on a installé la première chaudière à vide pour la fabrication du sel. Ce fut M. Joseph Duncan qui installa le premier appareil du genre à Silver Springs, N.Y. Depuis cette époque on a perfectionné peu à peu ces chaudières, et à l'heure actuelle, toutes les usines les plus modernes sur le continent américain s'en servent.

Le principe sur lequel s'appuie la méthode de la chaudière à vide, c'est que du moment que la pression est diminuée à la surface de l'eau salée, le point d'ébullition se trouve abaissé d'une manière correspondante. Il est alors possible de faire évaporer l'eau salée en économisant considérablement sur la chaleur nécessaire. Le médium que l'on emploie pour produire la chaleur si l'on suit la méthode d'évaporation de la chaudière à vide, c'est la vapeur soit vive main, soit d'échappement. Jusqu'ici, on n'a jamais réussi à construire des chaudières évaporatoires à vide qui puissent être opérées par la chaleur directe.

On peut exploiter les chaudières évaporatoires à vide en série, comme si elles étaient à double, à triple, à quadruple effet, etc. Lorsqu'on utilise les chaudières de cette façon-là, la vapeur qui se forme par suite de l'évaporation de l'eau salée dans la première chaudière est dirigée dans la chambre de chauffe de

la seconde chaudière dans laquelle existe un plus grand vide. De même, la vapeur que produit l'eau salée dans la seconde chaudière est dirigée dans la chambre à vapeur de la troisième chaudière; où l'on maintient un plus grand vide encore. Pareillement, chaque chaudière est chauffée par la vapeur qui est produite dans celle qui la précède, quel que soit le nombre de chaudières dont se compose la série. La vapeur provenant de la dernière chaudière est conduite dans un condenseur. Dans chaque chaudière le vide est créé par la condensation de la vapeur qui se succède, et dans la dernière, le vide est produit au moyen d'une pompe à air.

La construction des différents modèles de chaudières évaporatoires que l on emploie dans l'industrie salifère ne varie que relativement à quelques détails d'une importance fort secondaire. Ces appareils se composent de quatre parties essentielles, à savoir:

(1) Les chambres d'évaporation et de condensation.
(2) L'élément du chauffage.
(3) Le fond en forme de cône.
(4) Le filtre à sel ou branche barométrique.

CHAMBRES D'ÉVAPORATION ET DE CONDENSATION.

On peut construire la coque de la chaudière évaporatoire en acier, en fonte ou en cuivre; elle se compose généralement de sections transversales circulaires et elle se termine au sommet en forme de cône ou de dôme. La hauteur de cette chambre varie selon le diamètre, mais elle doit être suffisamment haute afin d'empêcher que l'eau salée ne s'en échappe à la suite des bouillonnements qui se produisent.

Afin qu'il ne se perde pas de chaleur par suite du rayonnement, la chambre d'évaporation est complètement recouverte (de même que toutes les autres parties de la chaudière évaporatoire) d'une épaisse couche d'asbeste d'emballage. La chambre de condensation est du modèle ordinaire et est munie d'une pompe à air[1].

[1] Lorsque l'appareil fonctionne à double où multiple effet, le principe de chauffage 'ou coffre à vapeur de la chaudière suivante sert de chambre de condensation pour celle qui la précède.

LE PRINCIPE DU CHAUFFAGE.

On emploie deux méthodes d'application de la chaleur afin de faire évaporer l'eau salée. Dans la première de ces méthodes, une chambre à vapeur est placée entre la chambre d'évaporation et le fond de l'appareil en forme de cône, sur lequel une série de tuyaux de cuivre, dont le diamètre va de 2 à 4 pouces, sont assujettis verticalement sur les plaques du sommet et du fond de la chambre. Ces tubes sont ouverts aux deux bouts, de sorte qu'ils permettent à l'eau salée de circuler librement entre le fond en forme de cône et la chambre d'évaporation. La vapeur est envoyée dans cette chambre, puis circule dans les tubes et aux alentours réchauffant ainsi l'eau salée qu'ils contiennent. On retire la vapeur condensée du fond du coffre à vapeur par des moyens ad hoc.

La seconde méthode que l'on emploie afin de chauffer l'eau salée, consiste à faire passer la vapeur à travers une série de tuyaux ou de tubes autour desquels l'eau salée circule librement. Si l'on utilise cette méthode de chauffage, il est nécessaire d'avoir recours à des moyens particuliers afin de se débarrasser à propos de la vapeur condensée; il faut aussi que les tuyaux en série n'empêchent pas le sel, à mesure qu'il se forme, de descendre dans le fond en forme de cône de l'appareil.

L'une des grandes difficultés que l'on éprouve dès qu'il s'agit d'appliquer la méthode des chaudières à vide à la fabrication du sel, ce sont les incrustations qui se déposent sur la surface de chauffe.[1] Il faut enlever ces incrustations assez souvent; car autrement, la puissance d'évaporation de la chaudière se trouvera grandement diminuée. Afin de faciliter l'opération, l'appareil du chauffage devrait toujours être facile à déplacer de la chaudière ou d'un accès facile.

LE FOND EN FORME DE CÔNE.

Le fond de la chaudière à la forme d'un cône très aigu, de sorte que les cristaux de sel, à mesure qu'ils se forment tombent de suite dans le fond sans s'arrêter dans les tuyaux de chauffage; on peut les retirer du fond de la chaudière de temps à

[1] Ces incrustations, dans la plupart des cas, se composent de sulfate de calcium, qui se rencontre dans l'eau salée originale; mais en général, on élimine cet ingrédient en grande partie avant de laisser pénétrer l'eau dans les chaudières évaporatoires.

autre. Le tuyau qui amène l'eau salée est généralement attaché à ce cône.

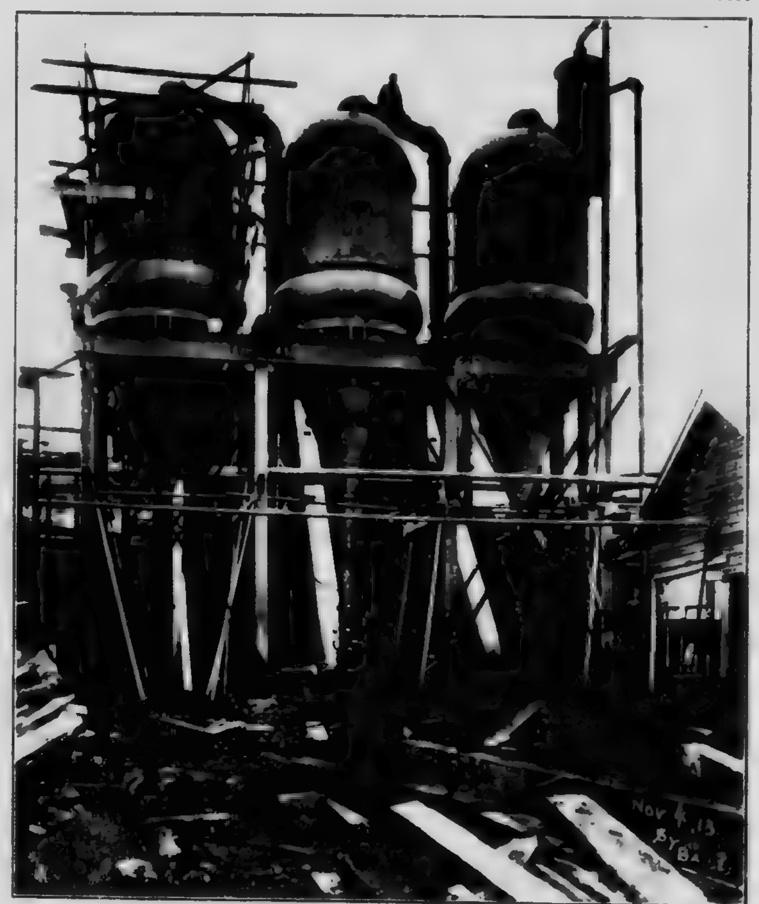
LE FILTRE A SEL OU BRANCHE BAROMÉTRIQUE.

Afin que l'opération des chaudières soit constante, il faut avoir des moyens afin d'enlever les cristaux de sel à mesure qu'ils se forment. Cette opération s'accomplit de deux manières:[1] au moyen d'un filtre à sel;[2] au moyen d'une branche barométrique. Si l'on se sert d'un filtre à sel, le sel est tiré dans un filtre ou une chambre qui est reliée avec le fond en forme de cône de la chaudière. La soupape de communication est fermée dès que le filtre est plein, de sorte que l'on peut enlever le sel sans qu'il soit besoin d'arrêter le fonctionnement de la chaudière évaporatoire. Il arrive parfois que deux tuyaux relient le cône à deux filtres, de sorte que du moment que l'on commence à vider un filtre, on ouvre la soupape de communication avec le second qui se remplit à son tour. Cette méthode empêche que les cristaux de sel puissent s'accumuler dans le fond du cône. Si l'on utilise la branche barométrique, le sel descend continuellement et on l'enlève du fond de la chaudière au moyen d'un monte-charge fermé. Cette méthode est très efficace si on l'emploie sur une grande échelle. Le sel que l'on fabrique en employant des chaudières évaporatoires à vide est en général d'un grain très fin, et conséquemment cette méthode n'a pas réussi à remplacer les graineurs, qui sont en mesure de produire différentes qualités de sel selon le degré de chaleur qui leur est fournie.

Afin de donner une idée générale de la construction et du fonctionnement des chaudières évaporatoires à vide, nous décrivons ci-dessous plusieurs modèles de ces appareils qui sont très populaires.

L'Évaporateur Swenson.

Cette appareil est fabriqué par la Swenson Evaporator Company, de Chicago, Ill., É.-U.d'A. Si l'on veut bien consulter la figure 21, qui fait voir le plan et l'élévation d'un évaporateur Swenson à triple effet, on peut facilement se rendre compte des détails généraux de construction et d'érection de cet appareil. La planche XXVI laisse voir l'un de ces évaporateurs d'une installation récente aux États-Unis.



Évaporateur Swenson à triple effet en cours d'érection, aux États-Unis.

Construction.

L'évaporateur se compose de quatre parties essentielles (1) le dôme évaporatoire; (2) le coffre à vapeur; (3) le fond en forme de cône et (4) la branche barométrique. La chambre évapora-

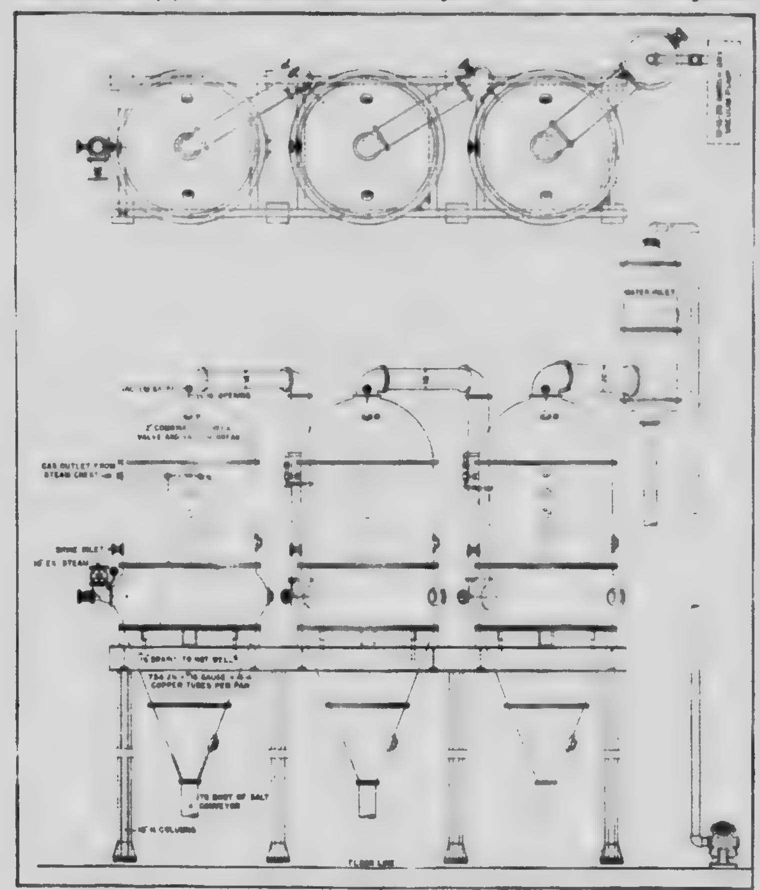
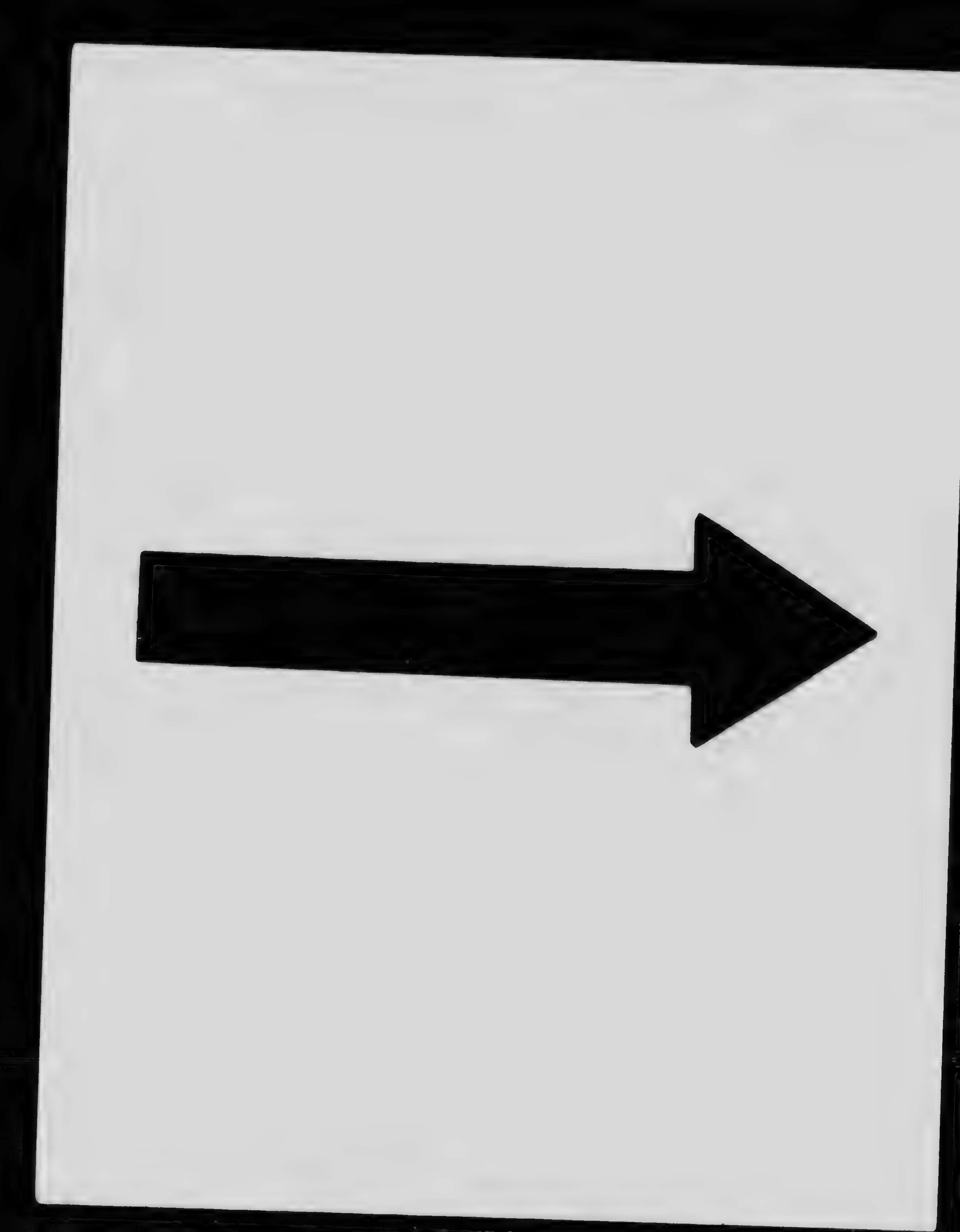


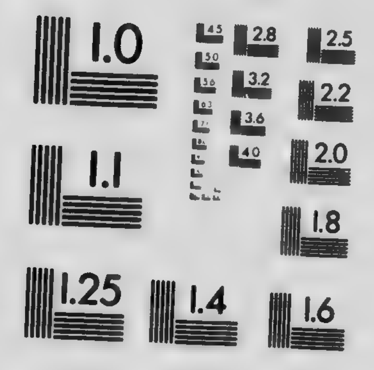
Figure 21. Évaporateur Swenson à triple effet.

toire est en forme de dôme et d'une hauteur suffisante pour empêcher la perte d'eau que pourrait entraîner le bouillonnement. Le coffre à vapeur est muni au sommet et au fond de plaques tabulaires à l'intérieur desquelles s'étend un certain



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





nombre de tubes en cuivre de $2\frac{1}{2}''$. Le tuyau de décharge se trouve au centre du coffre à vapeur, et il est de dimensions suffisantes afin de prévenir l'accumulation des cristaux de sel à mesure qu'ils se forment.

L'eau salée remonte par les tubes en cuivre pour redescendre par le tuyau de décharge au centre. Les cristaux de sel, à mesure qu'ils se forment, retombent dans la partie la moins agitée du fond en forme de cône, puis tombent dans la branche barométrique et de là dans la cave du monte-charge fermé qui les laisse glisser dans le compartiment d'asséchage.

Fonctionnement.

Le fonctionnement d'un évaporateur de ce modèle-là est continu et similaire à la description générale que nous en avons déjà donnée. On se sert de moyens appropriés afin de permettre le dégagement du gaz et de la vapeur condensée qui sont emprisonnés dans le coffre à vapeur. On peut faire fonctionner les évaporateurs à simple ou à multiple effet.

Évaporateur de Salinage de Mantius.

L'évaporateur de salinage de Mantius est fabriqué et vendu par la Zaremba Company, Buffalo, N.Y.

Construction.

Ces évaporateurs se composent de deux parties: (1) une coque d'evaporateur dans laquelle se produit l'évaporation; (2) un filtre à sel au-dessous au moyen duquel les précipités de cristaux se séparant de la liqueur concentrée, sont lavés bien nets et enlevés du système.

L'enveloppe du corps de la chaudière évaporatoire est construite en fonte épaisse ou en acier. La partie inférieure, au-dessous de la surface de chauffe, consiste en un cône dans lequel le sel est précipité et entonné dans le filtre à sel, qui est placé au-dessous.

A l'intérieur de la coque et immédiatement au-dessus du cône, se trouve le coffre à vapeur cylindrique qui est muni au sommet et au fond de chapiteaux à disque en acier dans lesquels

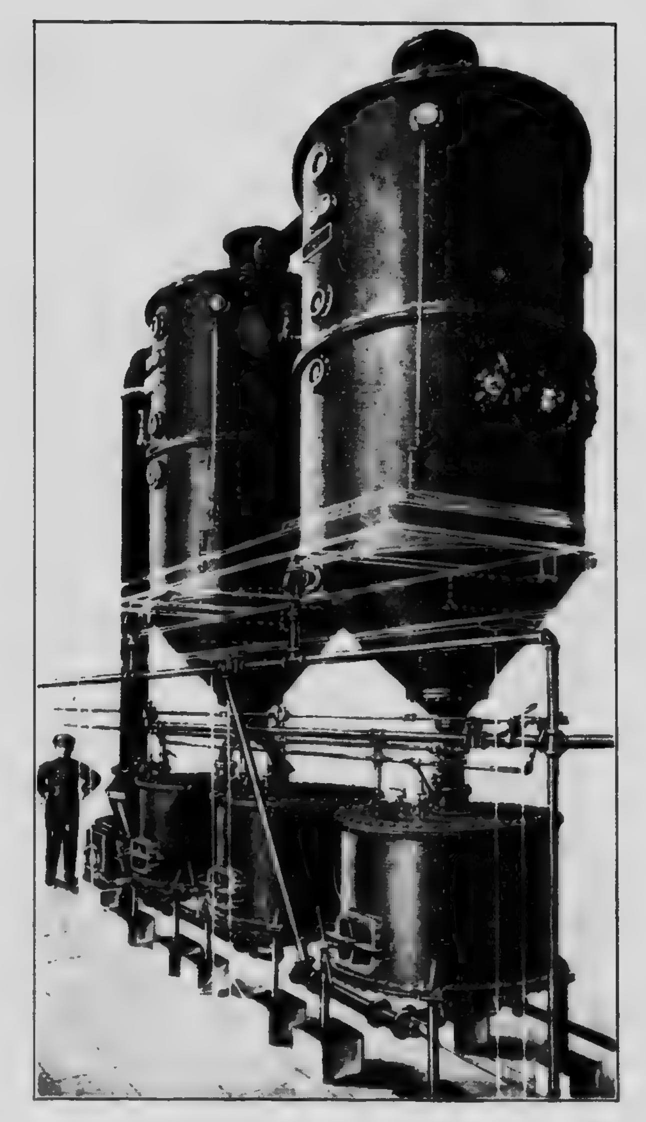


Figure 22. Évaporateur de Mantius.

des tubes de fonte au charbon de bois de 2" s'étendent. Ces tubes sont légèrement inclinés par rapport à la position verticale, afin de faciliter la circulation et de prévenir toute perte possible de la liqueur concentrée. Si on le préfère, on peut leur substituer des tubes de cuivre.

Le tuyau de décharge consiste en une ouverture annulaire, plus large au fond et faisant entièrement le tour du coffre à vapeur. La circulation de la vapeur se fait en remontant à travers les tubes, à l'extérieur vers le sommet du tuyau de décharge, de haut en bas entre le coffre à vapeur et la coquille extérieure, puis à l'intérieur jusqu'à l'extrémité inférieure des tubes. Grâce à ce mouvement, les cristaux de sel se séparent sans tarder de la liqueur en ébullition; ils sont projetés dans, la zone plus calme du fond conique de la chaudière et de là, dans le filtre à sel. Le filtre consiste en une chambre cylindrique en fonte, qui est munie d'un filtre-tamis et qui est placée à environ 18 pouces au-dessus du fond. Sur le devant et immédiatement au-dessus du tamis, il y a une porte flottante par laquelle on enlève le sel dès qu'il se sépare de l'eau. On peut observer ce qui se passe à l'intérieur en regardant par le vasista en verre.

On peut y faire pénétrer de l'eau pour le lavage au moyen de tuyaux perforés qui aboutissent au-dessous du couvercle fermant le sommet du filtre. Un robinet d'arrêt garni d'amiante est placé entre l'évaporateur et le filtre grâce auquel on peut couper la communication entre les deux appareils en cas de nécessité. Le filtre est muni de tuyaux de communications pour l'eau, la vapeur, l'air, le vide et la liqueur concentrée. Des pompes à air et à liqueur sont également reliées au système afin de pourvoir à tous les besoins.

MÉTHODE DE FONCTIONNEMENT D'UN ÉVAPORATEUR A DOUBLE EFFET DE MANTIUS.

L'eau salée pénètre dans la première chaudière (au premier plan, figure 22) au sommet du cône puis coule jusqu'à la base du coffre à vapeur. Sous l'action de la vapeur qui se développe dans les tubes et de la pression qu'exerce la liqueur dans le tuyau de décharge, un mouvement vigoureux se produit à l'intérieur

des tubes (environ 30 pieds par seconde) déterminant une transmission rapide de la chaleur et un violent bouillonnement. Par suite du long parcours du tuyau de décharge, l'eau coule très lentement vers le fond du coffre à vapeur (environ 3 pieds par seconde ou moins) et permet ainsi aux cristaux qui se sont formés durant la concentration de se séparer de la liqueur et de tomber doucement dans la zone de l'eau-mère plus calme que contiennent les cônes. Ces cristaux retombent au fond des cônes et passent à travers le robinet d'arrêt qui se trouve placé à la pointe du cône et de là dans le filtre à sel.

Une nappe de liqueur relie la chantepleure du fond du filtre au tuyau par où la liqueur pénètre dans la seconde chaudière, laquelle, étant sous le régime d'un plus haut vide, attire la liqueur dans le filtre puis dans le tuyau d'entrée par succion. Les cristaux en suspension sont abandonnés sur le tamis du filtre où on les laisse s'accumuler jusqu'à ce que le filtre soit plein (On s'en rend compte en regardant au vasista de verre). On interrompt alors la communication entre l'évaporateur et le filtre en fermant le robinet d'arrêt qui les relie, puis après avoir laissé sortir l'excédent d'eau salée, les cristaux que contient le filtre sont lavés et séchés au moyen de l'air comprimé. On ferme ensuite la communication avec la seconde chaudière, on ouvre la porte du filtre et l'on recueille les cristaux parfaitement lavés et dans un état relativement sec.

Dès que le filtre est vide, on referme la porte et l'on fait sortir l'air qu'il contient pour le remplacer par de la vapeur. Bientôt la condensation de cette vapeur produira un vide suffisant pour attirer le mélange d'eau salée et de sel qui s'est amassé dans le cône jusque dans le filtre du moment que l'on ouvrira le robinet d'arrêt. Le niveau de l'eau salée dans l'évaporateur est de nouveau ramené à la hauteur réglementaire, et le filtre entre en scène dès que l'on ouvre la communication avec la chaudière suivante. Lorsque le précipité de sel est en quantité assez considérable, on attache deux filtres au même évaporateur; de cette façon-là, il y a toujours un filtre qui fonctionne, d'autant plus qu'on ne les fait fonctionner qu'à tour de rôle. Grâce à l'une ou l'autre de ces dispositions, on peut faire sécher et recueillir le sel sans déranger en rien le fonctionnement de l'évaporateur.

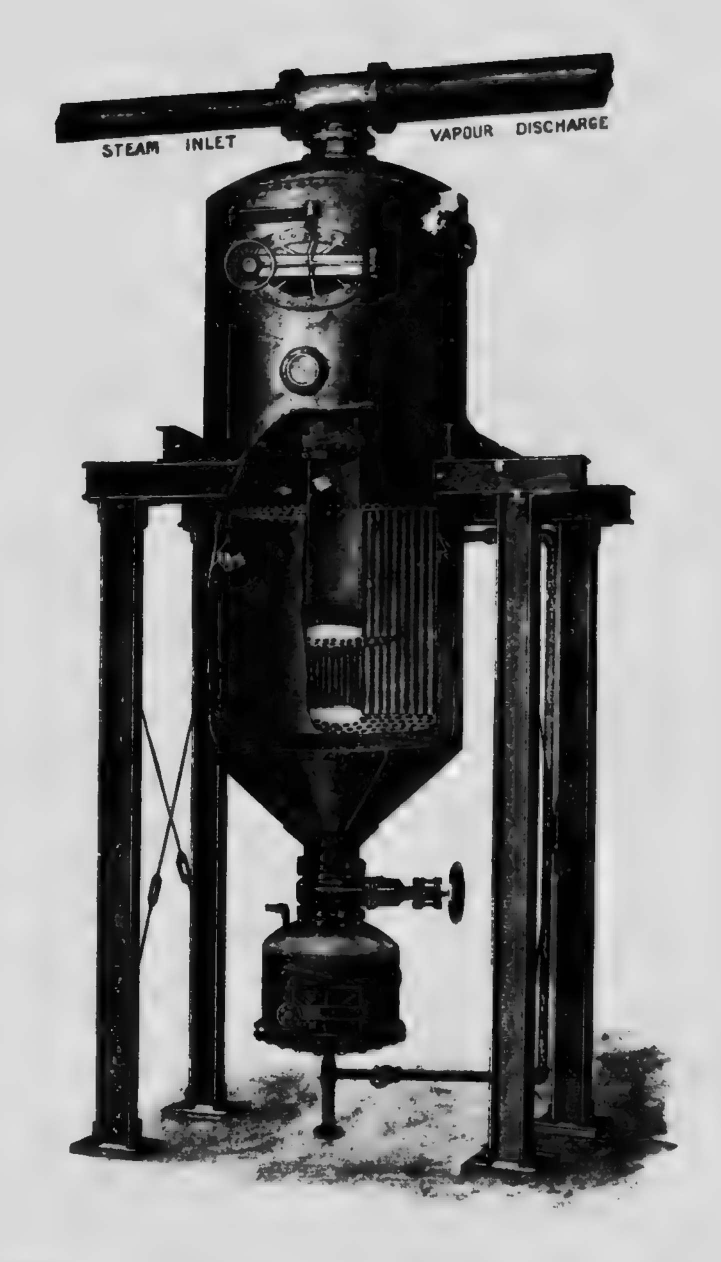


Figure 23. L'évaporateur Brecht et le filtre à sel qui y est attaché.

Relativement à la seconde chaudière, le fonctionnement est le même que celui de la première chaudière que nous venons de décrire, sauf que dans le second cas l'eau salée est retirée du filtre à sel au moyen d'une pompe aspirante. L'eau salée que décharge cette pompe est renvoyée dans la seconde chaudière où elle est remise en circulation. Ces évaporateurs sont construits à simple, double, triple et quadruple effets; en général, ils sont reliés les uns aux autres de telle façon que n'importe laquelle des chaudières peut être mise hors de service sans qu'il en résulte le moindre inconvénient pour les autres. Un nouveau perfectionnement que l'on a apporté à ces appareils, c'est qu'ils sont tous munis de séparateurs internes, ce qui rend impossible toute perte de liqueur par suite de la violence du bouillonnement et qui est dû au manque de surveillance de la part de ceux qui font fonctionner ces appareils. La pression de la vapeur que l'on utilise parcourt toute l'échelle depuis la pression atmosphérique jusqu'à 60 livres ou plus; tout dépend des circonstances. Ordinairement, on se sert de pompes à effet direct et l'eau qu'elles aspirent est livrée à l'évaporateur. On prétend que ces évaporateurs peuvent produire du sel qui ne contient pas plus de 6 p.c. d'humidité.

L'Évaporateur salant Brecht.

Cet appareil est fabriqué par la Brecht Company, St-Louis, Mo., É.-U.d'A. On peut le faire fonctionner à simple ou à multiple effet, selon qu'on le désire.

Il se compose de trois parties essentielles: (1) l'enveloppe de l'évaporateur; (2) la chambre de chauffage, et (3) le filtre à sel. Voir figure 23.

Enveloppe de l'évaporateur.

Elle est généralement construite en acier, de forme cylindrique avec un sommet en forme de dôme et un fond en forme de cône. Le corps de la chaudière est muni de trous par lesquels en peut observer ce qui se passe à l'intérieur et d'un indicateur du niveau d'eau; près du sommet se trouve un trou d'homme imperméable à l'air.

La chambre de chauffage.

La chambre de chauffage est l'un des éléments essentiels de cet évaporateur. Elle consiste en un tambour à vapeur dans lequel un certain nombre de tubes d'acier on de cuivre occupent une position verticale. Ces tubes permettent à l'eau salée de circuler librement dans la chambre d'évaporation jusqu'au fond en forme de cône, puis de retourner de nouveau à la partie supérieure de l'évaporateur. Le tambour a la forme d'un cylindre et il s'adapte à l'intérieur de l'enveloppe d'acier, où il est suspendu sur des appuis tenant aux côtés. La vapeur qui fournit la chaleur pénètre par le sommet du tambour, et au moyen d'une série de plaques de déviation disposées de telle façon que la vapeur suit un parcours à angles droits par rapport aux tubes, tous se trouvent également soumis à l'action de la chaleur. La vapeur circule donc constamment jusqu'à ce qu'on la retire du fond du tambour par des moyens appropriés. Les tubes sont soit d'acier, soit de cuivre, selon les besoins; ils ont un diamètre de 4", de sorte qu'il n'y a pas de danger qu'ils s'obstruent, à mesure que les cristaux de sel se forment.

Le filtre à sel.

Le filtre à sel est construit de telle façon que l'on peut enlever les cristaux de sel en aucun temps sans nuire en rien à l'opération de l'évaporation. Le filtre est muni de tuyaux de raccordement, de sorte que l'on peut faire pénétrer à volonté la vapeur ou l'air dans le sel afin de le laver et le faire sécher. Les filtres à sel sont construits en fonte, et l'appareil de filtrage se compose de feuilles de laiton perforées et d'une toile de fil de laiton très fin. La figure 23 donne une idée de l'apparence que présente un évaporateur à simple effet de ce modèle-là.

Le tableau suivant que nous extrayons du catalogue de la Brecht Company, donne quelques-unes des mensurations, etc., de [illegible] de ces évaporateurs:

Modèl

A simple effet.

Nº	Modèle.	Contenance Gallons par heure.	Vapeur d'échappement C.V
1	S	100	28
3	S	200 – 300	84
5	S	400 – 500	140
7½	S	650 – 750	210
10	S	800 – 1,000	280
15	S	1,200 – 1,500	420
20	S	1,700 – 2,000	560

ouble eff

1	S	100	14
3	S	200 – 300	42
5	S	400 – 500	70
7½	S	650 – 750	105
10	S	800 – 1,000	140
15	S	1,200 – 1,500	210
20	S	1,700 – 2,000	280

À triple effe

1	S	100	10
3	S	200 – 300	30
5	S	400 – 500	50
7½	S	650 – 750	75
10	S	800 – 1,000	100
15	S	1,200 – 1,500	150
20	S	1,700 – 2,000	200

Ces prix comprennent: l'appareil complet avec pompes, condenseur, cloison d'arrêt ainsi q tuyaux et accessoires destinés à compléter l'ou

On peut construire des appareils entièrement de f au coût supplémentaire de 5 p.c.

TABLEAU XIX.

Modèle d'év[illegible]rateur de Brecht.

A simple effet. E[illegible]loppe d'acier. Tubes d'acier.

Nº	Modèle.	Contenance Gallons par heure.	Vapeur d'échappement C.V.	Espace en pieds carrés.		Poids en livres.	Exportation en pieds cubes.	Prix.
	[illegible]	100	28	16	9 pds. 6 pcs.	3,750	237	$1,800.00
3	S	200— 300	84	19	10 pds. 6 pcs.	4,750	330	2,375.00
5	S	400— 500	140	23	10 pds. 6 pcs.	5,770	400	2,700.00
7½	S	650— 750	210	28	12 pds. 6 pcs.	7,300	575	3,400.00
10	S	800—1,000	280	30	12 pds. 6 pcs.	9,240	625	3,700.00
15	S	1,200—1,500	420	45	12 pds. 6 pcs.	13,140	920	5,200.00
20	S	1,700—2,000	560	45	12 pds. 6 pcs.	15,400	920	5,700.00

À double effet. Enveloppe d'acier. Tubes d'acier.

Nº	Modèle.	Contenance Gallons par heure.	Vapeur d'échappement C.V.	Espace en pieds carrés.		Poids en livres.	Exportation en pieds cubes.	Prix.
1	S	100	14	[illegible]8	9 pds. 6 pcs.	7,000	380	2,385.00
3	S	200— 300	42	46	10 pds. 6 pcs.	8,900	533	3,285.00
5	S	400— 500	70	54	10 pds. 6 pcs.	10,940	640	3,870.00
7½	S	650— 750	105	68	12 pds. 6 pcs.	14,500	925	5,085.00
10	S	800—1,000	140	72	12 pds. 6 pcs.	17,500	1,000	5,800.00
15	S	1,200—1,500	210	102	12 pds. 6 pcs.	24,800	1,480	7,740.00
20	S	1,700—2,000	280	102	12 pds. 6 pcs.	29,300	1,480	8,640.00

À triple effet. Enveloppe d'acier. Tubes d'acier.

Nº	Modèle.	Contenance Gallons par heure.	Vapeur d'échappement C.V.	Espace en pieds carrés.		Poids en livres.	Exportation en pieds cubes.	Prix.
1	S	100	10	61	9 pds. 6 pcs.	10,250	650	2,970.00
3	S	200— 300	30	73	10 pds. 6 pcs.	13,000	900	4,185.00
5	S	400— 500	50	85	10 pds. 6 pcs.	16,000	1,070	5,200.00
7½	S	650— 750	75	106	12 pds. 6 pcs.	22,800	1,700	6,255.00
10	S	800—1,000	100	112	12 pds. 6 pcs.	25,700	1,850	7,470.00
15	S	1,200—1,500	150	160	12 pds. 6 pcs.	36,400	2,400	9,990.00
20	S	1,700—2,000	200	160	12 pds. 6 pcs.	53,100	2,400	11,655.00

Ces prix comprennent: l'appareil complet avec toutes les pompes, condenseur, cloison d'arrêt ainsi que tous les tuyaux et accessoires destinés à compléter l'outillage.

On peut construire des appareils entièrement de fer en lingot au coût supplémentaire de 5 p.c.

Filtres à sel.

Prix d'un filtre de première classe $200
Poids .... 800 liv.
Diamètre, intérieur .... 2 pds. 6 pcs.
Longueur en droite ligne .... 2 " "
Mesurage en pieds cubes pour l'exportation ...... 27 pieds.

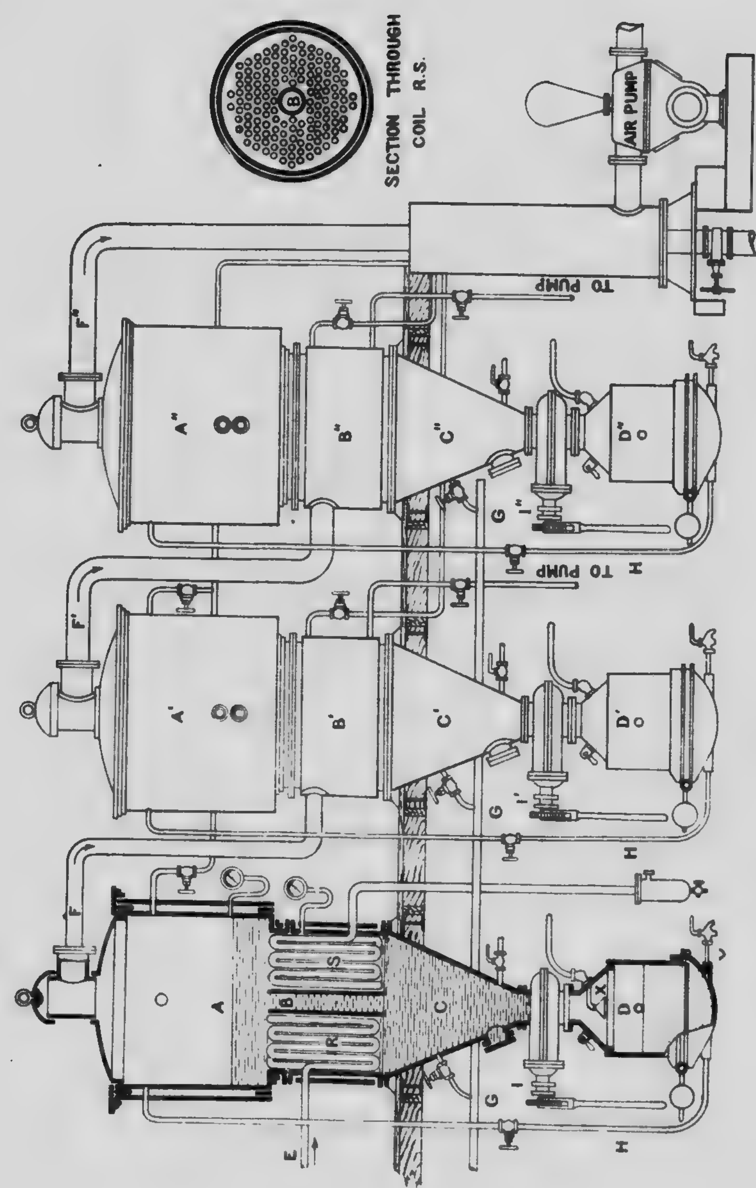


Figure 24. L'évaporateur à triple effet de Pick.
(D'après la International Text Book Co.)

L'Évaporateur Pick.

Il s'agit d'un modèle d'évaporateur qui est fort en vogue en Europe; on en donne un dessin et une description sous le nom de l'évaporateur à triple effet de Pick, dans le vol. 18B de la Bibliothèque de Technologie Internationale, chap. 3, p. 8 (voir figure 24). Voici la description que l'on donne relativement au fonctionnement de cet appareil:—

"Dans cet appareil, on s'en tient au principe de maintenir dans chaque chaudière une pression moins élevée que dans la précédente et de faire évaporer son contenu au moyen de la vapeur provenant de l'élément précédent. L'eau salée entre dans l'évaporateur à G et à R, S, se trouve une série de tuyaux occupant une position verticale, laquelle, dans le premier élément, s'approvisionne de vapeur par le tuyau E; ce calorifère est suffisamment long pour que la vapeur s'y condense, de sorte qu'elle s'échappe en eau de l'extrémité opposée S. La chaleur que dégage le calorifère fait évaporer l'eau salée AC., puis la vapeur s'échappe par le tuyau F pour arriver dans un calorifère similaire à B., où elle se condense et fait bouillir l'eau salée dans les chambres A' C' où la pression est moins forte, que dans A C. La vapeur provenant de A' C' à son tour, fait évaporer l'eau salée qui est contenue dans A" C", où la pression est encore plus basse. Le sel, à mesure qu'il se sépare de la liqueur, s'accumule dans les entonnoirs C, C', C", d'où on peut le faire passer dans les chambres du filtre D, D', D" en ouvrant les soupapes à I, I', I". Chaque chambre de filtre a un appareil de filtrage au fond, d'où un tuyau H retourne à la partie supérieure de l'élément de sorte que l'on peut y renvoyer la liqueur mère, si on le désire. Le sel peut alors être lavé au moyen de la rosette X et l'eau utilisée pour ce lavage s'écoulera par la chantepleure Y. Le sel pourra être ensuite retiré par une ouverture pratiquée dans le côté de la chambre du filtre."

L'Évaporateur Sanborn.

L'évaporateur Sanborn est fabriqué par la Sanborn Evaporator Company, ville de New York, N.Y., É.-U.d'A. La figure 25 laisse voir une vue d'ensemble d'un évaporateur à double effet de ce modèle-là.

Construction.

Relativement à leur construction générale ces évaporateurs ressemblent beaucoup aux modèles que nous avons déjà décrits. Ils se composent d'une enveloppe évaporatoire, d'un appareil de chauffage dont le fond est en forme de cône et d'un filtre à sel.

La seule différence essentielle, que présente ce modèle d'évaporateur, réside dans l'appareil de chauffage. La vapeur

qui est utilisée afin de chauffer l'eau salée circule à l'intérieur des tubes; l'eau salée circule donc à l'extérieur des tubes au lieu d'à l'intérieur. La surface de chauffe se compose de tubes d'un diamètre de 2″ à l'extérieur, du calibre nº 16 de Stubb en cuivre étiré et sans joints (ou de tout autre métal selon le cas), et dont le bout d'en bas est rigidement étendu à l'entière épaisseur (2½″) de la principale plaque tubulaire. L'extrémité supérieure de chaque tube est fermée et sans joint; elle s'avance entièrement libre jusqu'au compartiment de l'eau salée dans la chambre d'évaporation. Les tubes que la compagnie fournit ordinairement, sont à découvert sur une longueur de quatre pieds au-dessus de la façade supérieure de la principale plaque tubulaire.

Les tubes internes dont les fonctions consistent à enlever tout l'air et les gaz qui ne se condensent pas du moment que la séparation s'effectue, sont des tubes en laiton de ⅛″, de la même dimension que le tuyau de fer, et ils s'étendent jusqu'à l'extrémité du sommet de chaque tube de chauffage. L'extrémité inférieure de chaque tube interne est reliée à la plaque tubulaire secondaire, soit par une crapaudine en laiton renversée, soit par la forme particulière que l'on donne au tube lui-même.

La réunion de ces tubes internes dans l'appareil est extrêmement simple. On fait pénétrer le tube par le fond, la plaque tubulaire étant en position, jusqu'à ce que la crapaudine ou la partie élargie du tube atteigne la surface inférieure de la plaque tubulaire secondaire qui a été fraisée; on la visse alors solidement au moyen d'un villebrequin muni d'un tournevis ou clef anglaise à douille. Tous les tubes internes aboutissent à un compartiment peu profond au-dessous de la feuille tubulaire secondaire, de sorte que l'air et les gaz qui se dégagent sont immédiatement conduits dans la chambre à vapeur de l'effet suivant. La condensation qui se produit sur la surface de chauffe est enlevée à mesure qu'elle se forme; l'eau dégoutte de l'embouchure de chaque tube de chauffage jusque sur la plaque tubulaire secondaire d'où elle est retirée par des moyens appropriés.

La principale plaque tubulaire se compose d'un feuille de fonte en forme de cône de 2½″ d'épaisseur; la seconde plaque tubulaire est également en forme de cône, mais elle n'a qu'une épaisseur de 1½″; elle est également en fonte. Le filtre à sel

est muni d'un couloir facile à détacher; on peut l'enlever en un instant, en cas de nécessité, bien qu'en général, ce couloir est constamment en position du moment que l'appareil fonctionne.

Fonctionnement.

On laisse pénétrer la vapeur dans la chambre à vapeur qu'elle remplit complètement et d'une manière uniforme, puis elle remonte également grâce à la tendance naturelle qu'a la chaleur à s'élever dans les tuyaux de chauffage dont l'extrémité est ouverte. La circulation naturelle de la vapeur dans une direction verticale, à l'intérieur de chaque tube, se trouve facilitée de beaucoup grâce à la condensation qui se produit immédiatement dans chacun d'eux, sans compter qu'elle est puissamment aidée par le courant vers le sommet que détermine la retraite continuelle de l'air et des gaz non-condensables des points les plus élevés.

Dans un évaporateur de ce modele, l'eau salée est toute à l'extérieur des tubes de chauffage, de sorte que l'on ne se sert pas de tuyau de décharge. Le fond en forme de cône permet au cristaux de sel, à mesure qu'ils se forment,—grâce à leur poids et à la violente agitation qui se produit du moment que l'eau salée entre en ébullition,—de retomber tous dans la partie inférieure du cône; ils glissent directement dans les filtres à sel pour de là être retirés à volonté.

PRÉPARATION DU SEL POUR LE MARCHÉ.

On laisse généralement vieillir le sel pendant au moins une couple de semaines, qu'il ait été fabriqué au moyen de la chaudière à vide ou de la chaudière découverte, avant de l'expédier soit en vrac, soit en barils. Ce delai donne le temps au sel de s'égoutter complètement et de se débarrasser de l'eau salée qu'il peut encore contenir. Le magasin où l'on entrepose le sel se trouve généralement à l'étage au-dessous de celui où sont situés les graineurs. Le sel est alors transporté en wagonnet sur un pont de chevalets jusqu'au magasin et on le décharge sur le plancher au-dessous. Le sel brut est expédié en vrac par chemin de fer ou bateau, selon les circonstances.

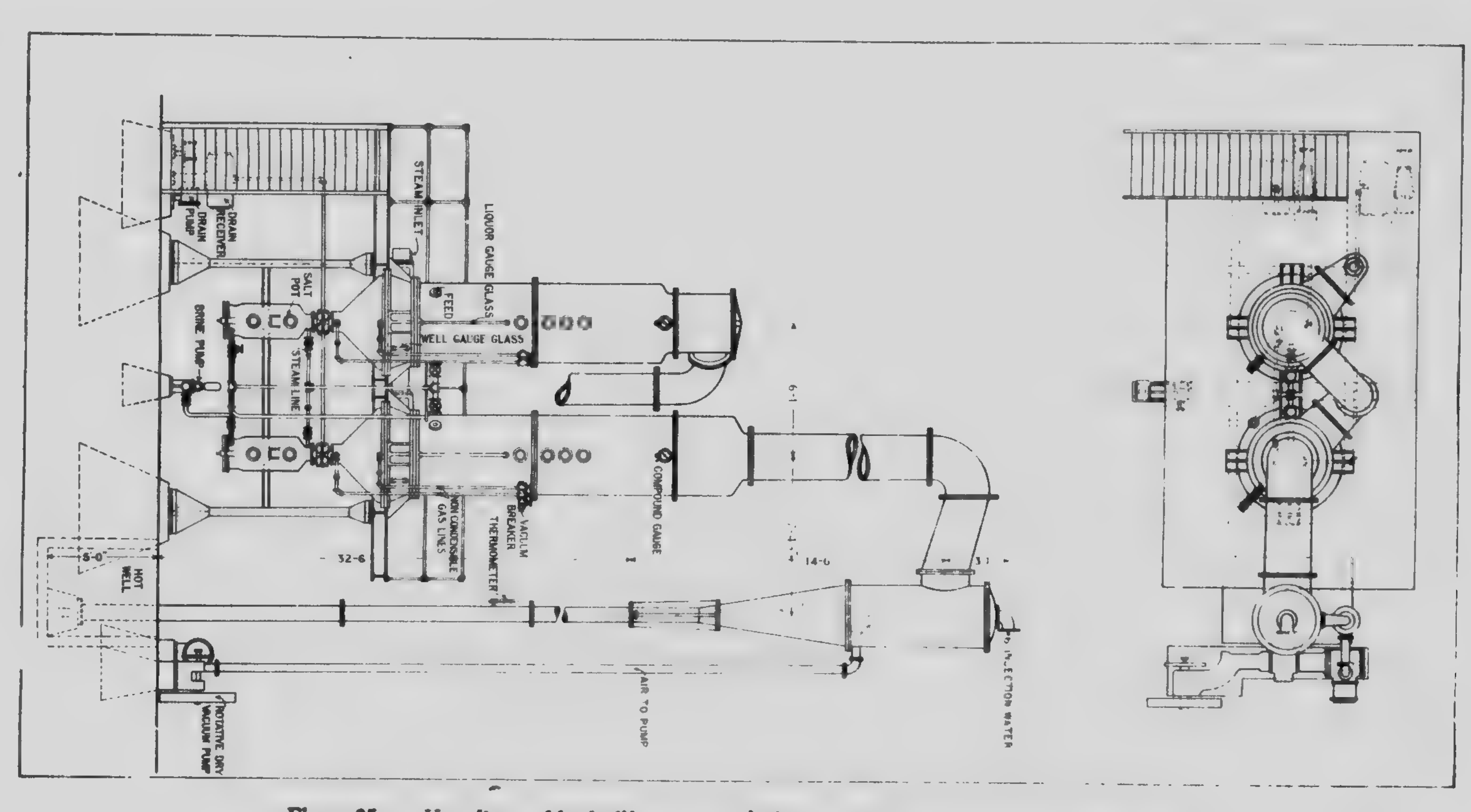


Figure 25. Vue d'ensemble de l'évaporateur à double effet Sanborn muni de filtres à sel.

Du moment qu'on le met en baril, l'emballage se fait à la main sur le plancher même du magasin. Chaque baril contient 280 livres nettes. En général ces barils sont fabriqués à la saline même.

Du moment qu'il s'agit du sel de table ou de laiterie, on le soumet à un autre traitement avant de l'expédier sur le marché. Le sel est passé à travers de longs séchoirs rotatifs de forme cylindrique dans lesquels circule un courant d'air chaud dans la direction opposée à celle dans laquelle le sel se déplace, par exemple dans une direction opposée au plan incliné du séchoir. Après que le sel est devenu parfaitement asséché, on le fait passer à travers toute une série de tamis de diverses dimensions, puis il est mis en sac au moyen d'une machine et vendu comme sel de laiterie, de table ou à fromage. Chaque compagnie a une marque de commerce spéciale afin de désigner les produits qu'elle met sur le marché.

USAGES SPÉCIAUX.

A part des usages ordinaires que l'on fait du sel, tels que: pour les fins domestiques, la salaison du poisson et de la viande, etc., on pourrait énumérer plusieurs autres usages auxquels il peut servir; on l'emploie, par exemple, comme fondant dans l'industrie métallurgique et dans la fabrication de certains ingrédients chimiques. Vu que ces autres usages du sel constituent l'un des côtés intéressants de l'industrie salifère, nous avons cru devoir traiter brièvement ce sujet dans un chapitre séparé.

CHAPITRE X.

LES INDUSTRIES CONNEXES.

A venir jusqu'à ces dernières années, le seul usage que l'on air fait des riches dépôts salifères qui existent au Canada, çà été de produire du chlorure de sodium pour les fins du commerce sous la forme de sel de cuisine, de laiterie, de salaison et autres catégories. Le développement rapide de notre pays et les progrès que nous avons accomplis au point de vue du commerce et de l'industrie au cours des dernières années, ont eu pour résultat d'accélérer considérablement la demande en ce qui a trait aux produits industriels. Dans la plupart des cas, il en est résulté une augmentation dans l'importation des matières dont on a besoin. Au nombre des matières qui sont le plus en demande se trouvent ces produits chimiques que fabriquent les industries qui utilisent le chlorure de sodium, soit directement, soit indirectement, comme l'une des principales matières premières.

La demande sans cesse croissante dans le commerce canadien à l'endroit de ces produits chimiques,—on peut s'en rendre compte par l'augmentation des importations selon que nous l'établissons au chapitre VIII, page . .—a naturellement soulevé la question de savoir s'il ne serait pas possible de fabriquer ces produits au pays. Cette question a déjà reçu une réponse partielle, si l'on tient compte qu'une compagnie canadienne produit déjà avec beaucoup de succès de la soude caustique et du chlorure de chaux en traitant le chlorure de sodium sous forme d'eau salée. Tout de même, il existe plusieurs autres ingrédients chimiques dans la fabrication desquels entre le chlorure de sodium; nous ne voyons donc pas de raison qui s'oppose à ce que l'on utilise les riches dépôts salifères de l'ouest de la province d'Ontario afin de créer des nouvelles industries. En face des demandes sans cesse croissantes du marché, les entreprises de cette nature ne devraient pas éprouver la moindre difficulté à disposer de leurs produits.

Nous donnons ci-dessous un résumé succint de quelques-unes des méthodes les plus importantes que l'on utilise pour la

fabrication de ces produits chimiques afin que l'on puisse avoir une idée du brillant avenir qui est réservé à ces nouvelles industries.

CARBONATE DE SOUDE.

Soude caustique.

Bien que l'on rencontre asez souvent le carbonate de soude sous forme de dép considérables dans la nature, dans ces circonstances-là, il est généralement très impur. A cause des frais qu'occasionnent les diverses opérations de la dissolution, de l'évaporation et de la purification, il arrive très rarement que l'exploitation d'un dépôt de cette nature soit profitable, sauf aux endroits où les produits peuvent être utilisés sur les lieux; car au point de vue commercial, il vaut mieux fabriquer le carbonate de soude par des méthodes artificielles en utilisant le chlorure de sodium.

Les deux principales méthodes que l'on emploie et dans lesquelles on utilise le chlorure de sodium comme matière première,[1] pour la préparation artificielle du carbonate de soude, sont: (1) le procédé de Solvay, ou ammoniaque soude, et (2) le procédé électrolytique.

(1) Le Procédé Solvay.

Dès le commencement du 19 ème siècle, les chimistes connaissaient les effets de la réaction du carbonate d'ammonium sur le chlorure de sodium, qui est accompagnée de la séparation d'une partie du sodium sous forme de bicarbonate de sodium. Dans plusieurs pays, on a fait breveter un bon nombre d'inventions qui sont toutes basées sur cette réaction, et l'on fit plusieurs tentatives afin d'utiliser ces différents procédés au point de vue commercial, mais sans obtenir de succès appréciables. Vers 1861, Ernest Solvay, un belge, entreprit des travaux de recherches dans cette direction, et après avoir consacré plusieurs années

[1] Le procédé de LeBlanc pour la fabrication de la soude, utilise indirectement le chlorure de sodium, si bien que le sulfate de sodium dont on se sert dans cette méthode est produit par le sel. Vu que nous décrivons plus loin cette méthode de produire le sulfate de sodium en utilisant le sel, nous ne nous étendrons pas plus longuement sur le procédé de Leblanc.

à des expériences en laboratoire, il réu[illegible]it à vaincre toutes les difficultés et à placer cette méthode d[illegible]abrication à la portée du commerce. Les inventions dont il [illegible] le père, bien qu'elles aient été considérablement modifiées, so[illegible]t maintenant utilisées dans la méthode qui porte son nom et qui est suivie dans un bon nombre des soudières les plus importantes et en Europe et en Amérique.

On [illegible]ut représenter par l'équation su[illegible]ante la réaction sur laquelle se base la méthode de Solvay:—

$NaCl+NH_4 \cdot H \cdot CO_3=NaHCO_3$[illegible]$NH_4Cl$.

Les matières premières qui sont nécessaires pour la mise en œuvre de cette méthode sont: la calcaire, le chlorure de sodium, (soit sous forme d'eau salée [illegible] sort d[illegible] puits ou de sel gemme en dissolution), l'[illegible]ue (soit [illegible] forme d'une solution, d'hydrate d'amm[illegible]u de sulfat[illegible] l'ammonium) et du combustible.

Bref, dans cette méth[illegible]pérations essentielles consistent à fabriquer du bi[illegible] carb[illegible] avec [illegible] calcaire, à faire passer ce gaz dans l'ea[illegible] ammoniacée q[illegible] a été préalablement preparée en la [illegible] de gaz d'ammoniaque, à séparer le bicarbonate de soude qui s'est f[illegible] sous forme d'un précipité dans la solution et enfin à faire calciner ce précipité afin de former le carbonate de soude ou [illegible]ustique.

On se sert de nouveau du bioxyd[illegible]one qui se forme à la suite du calcinage du bicarbon[illegible] est de même de l'ammoniaque, qui est recouvrée de [illegible]olution où elle existe sous forme de chlorure d'a[illegible]moniu[illegible] On peut représenter par les équations suivantes les réactions [illegible]roduisent:—

Le calcaire est cui[illegible]açon à [illegible]rme CO_2.

$CaCO_3=CaO$[illegible]O_2

On fait passer CO_2 dans l'eau [illegible]moniacée où il réagit avec le chlorure de sodium pour f[illegible]arbonate de soude,

$2NaCl+2NH_3+2CO_2+2H_2O$ [illegible] $+2NH_4Cl$.

Le bicarbonate de soude est calc[illegible]r produire la soude caustique,

$2NaHCO_3=H_2O+CO_2+Na_2CO$[illegible]

Le bioxyde de carbone que l'on [illegible]ecouvre de cette façon-là est utilisé de nouveau dans le procédé.

Afin de recouvrer l'ammoniaque du chlorure d'ammonium, on ajoute de l'hydroxyde de calcium,

$Ca(OH)_2+2NH_4Cl=2NH_3+CaCl_2+2H_2O$.

On laisse généralement se perdre le chlorure de calcium qui est produit de cette manière-là.

Du moment que l'on étudie le projet de construire une fabrique de soude-ammoniaque, on ferait bien de choisir une localité où le sel est à bon marché et où il sera facile de se procurer des quantités suffisantes de calcaire pur.

(2) Le procédé électrolytique pour la préparation de la soude caustique.

On a réussi, en Angleterre, à perfectionner et a exploiter avec succès sur une petite échelle au point de vue commercial un procédé électrolytique pour la fabrication des cristaux de carbonate de soude, à la faveur de l'électrolysation de l'eau salée. Cette méthode qui est désignée sous le nom de: "Procédé de Hargreave et Bird" se compose d'une cellule à diaphragme dont les parois sont constituées par le diaphragme et le cathode. Le diaphragme est imperméable pour le sel en solution, mais il permet aux atômes du sodium de la traverser. A mesure que les atômes du sodium se dégagent, ils se convertissent en cristaux de soude sous l'action de la vapeur et du bioxyde de carbonne que l'on pousse dans la cellule. On utilise le carbonate de soude ou soude caustique dans un bon nombre d'industries dont les principales sont: la fabrication du verre, la fabrication de certaines espèces de savon, la purification des huiles, etc.

SULFATE DE SODIUM

Sel en pain.

De même que le carbonate de soude, le sulfate de soude, se rencontre dans la nature sous forme de dépôts considérables aux États-Unis et dans d'autres pays. On peut fabriquer ce produit artificiellement à si bon marché, toutefois, qu'il arrive bien rarement que l'exploitation de ces dépôts naturels soit profitable.

On désigne généralement le sulfate de soude artificiel sous le nom de sel en pain et le procédé que l'on emploie le plus ordinairement afin de le fabriquer, c'est de faire agir l'acide sulfurique sur le chlorure de sodium. Dans ce procédé, on utilise de préférence le sel gemme ou le sel le plus brut qui est produit par évaporation. On peut se servir de ce procédé de deux manières: (1) l'acide sulfurique seule peut être ajoutée directement au chlorure de sodium, ou (2) le bioxyde de soufre, l'oxygène et la vapeur peuvent être ajoutés au chlorure de sodium.

Par la première méthode, le sulfate de soude acide se forme et cet ingrédient réagit de nouveau avec le sel pour former le sulfate de soude d'après les réactions suivantes:—

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl.$$

A venir jusqu'en ces dernières années, ce procédé était le plus en vogue pour la fabrication du sulfate de soude.

La seconde méthode, mieux connue sous le nom de procédé Hargreave s'est popularisée, en ces dernières années, en Angleterre et en Europe et grâce à elle on fabrique de grandes quantités de soulfate de soude, à l'heure actuelle. On peut représenter cette réaction par l'équation suivante:—

$$4NaCl + 2SO_2 + 2H_2O + O_2 = 2Na_2SO_4 + 4HCl.$$

L'un des principaux emplois que l'on fait du sulfate de soude, c'est qu'il constitue l'une des matières premières qui entrent dans la fabrication du carbonate de soude par le procédé LeBlanc. Une faible quantité de ce produit entre également dans la fabrication du verre et de certaines teintures. Du moment qu'il est cristallisé, on l'utilise dans la médecine sous le nom de sel de Glauber.

ACIDE HYDROCHLORIQUE.

L'acide hydrochlorique se dégage du chlorure de solium au cours du procédé que nous venons justement de décrire pour la fabrication du sulfate de soude. L'acide, qui se dégage des chaudières qui servent à la fabrication du sulfate de soude se condense dans un condensateur approprié. On se sert de différents modèles de condensateur qui donnent tous plus ou moins satisfaction.

HYDRATE DE SOUDE.

Soude caustique.

A venir jusqu'à il y a 50 ans, on ne se livrait pas à la fabrication de la soude caustique sur une grande échelle. Le procédé que l'on utilisait le plus ordinairement consistant à profiter de la réaction qui résulte du mélange du carbonate de soude et de la chaux éteinte. La réaction est représentée par l'équation suivante:—

Na_2CO_3	+	$Ca(OH)_2$	=	$2NaOH$	$+CaCO_3$
(Carbonate de chaux)		(Chaux éteinte)		(Soude caustique)	

Ce procédé exige tout d'abord que l'on produise la soude caustique. En ces dernières années, toutefois, on a réussi à produire la soude caustique par la décomposition directe du chlorure de sodium dans une cellule électrolytique; on obtient ainsi le gaz de chlore et le sodium métallique; cette dernière substance se réunit de suite avec l'eau pour former la soude caustique. Le produit que l'on obtient de cette façon-là est faible vu qu'il est dilué dans l'eau que contiennent les cellules, de sorte qu'il est absolument nécessaire de le concentrer.

La réaction qui se produit dans la cellule est comme suit:—

$$2NaCl = Na_2 + Cl_2$$
$$Na_2 + 2H_2O = 2NaOH + H_2.$$

On peut se servir de deux méthodes afin de produire la soude caustique selon le procédé électrolytique. La première consiste à employer un électrolyte fondu, tandis que dans la seconde méthode on se sert d'une solution de sel dans l'eau au lieu de l'électrolyte. La première méthode offre une grande difficulté; celle de maintenir l'électrolyte au point de fusion; tout de même, la soude caustique que l'on obtient grâce à ce procédé n'exige que bien peu de combustible afin de compléter l'évaporation. Il existe toutefois plusieurs procédés qui comportent l'emploi de l'électrolyte fondu et qui sont utilisés avec succès.

La voie humide ou la méthode par laquelle on se sert en guise d'électrolyte du chlorure de sodium en solution, est celle qui est la plus répandue sur ce continent. La grande difficulté

qu'offre cette méthode, c'est qu'à moins que l'on ne puisse faire passer sans delai ces matières dans une région neutre, dès qu'elles se forment aux électrodes, elles ont une tendance à se réunir et à former des composés nuisibles et qui sont de nature à empêcher l'action électrolytique.

On a recours à plusieurs méthodes afin de tenir séparés les divers ingrédients qui se forment aux électrodes. Les méthodes les plus en usage sont: (1) par des diaphragmes, (2) par la différence de poids, et (3) par le cathode au mercure.

Cellule à diaphragme.

Dans la cellule de ce modèle, la liqueur autour de l'anode est séparée de celle qui circule autour du cathode au moyen d'un diaphragme. Ce dernier se compose de quelque matière qui soit en état de résister à l'action des solutions dans la cellule, mais qui en même temps n'offre pas trop de résistance au passage du courant. C'est là le modèle de cellule qu'emploie la Canadian Salt Company à la fabrique de produits chimiques qu'elle exploite à Sandwich, Ont.

Différence de poids entre la solution-mère et les produits.

Par cette méthode, on profite de la différence de poids spécifique qui existe entre la solution-mère et les produits qui se forment aux électrodes. Le procédé, tel qu'on l'applique à la production de la soude caustique et du chlore, consiste à disposer le cathode dans le fond de la cellule et l'anode au sommet. Cette disposition permet au chlore de se dégager sans avoir à traverser une forte proportion de la solution, de sorte que la soude caustique qui est plus pesante que le sel en solution, reste dans le fond de la cellule d'où on la retire de temps en temps.

Cathode au mercure.

Dans cette méthode, on se sert d'un cathode au mercure. Le sodium se sépare du chlore dans la cellule et forme un amalgame avec le mercure; on peut ensuite l'enlever et le convertir en hydrate. Grâce à cette méthode, les cellules se détériorent

très peu, mais pour chaque tonne de soude caustique que l'on produit, il faut avoir constamment en usage une quantité considérable de mercure.

Chlore.

Dans le procédé que nous venons de décrire pour la fabrication de l'hydroxyde de soude par l'électrolysation du sel, on obtient le chlore sous forme de l'un des produits de décomposition On peut utiliser le chlore ainsi obtenu de différentes manières; mais on l'emploie surtout pour la préparation du chlorure de chaux en faisant circuler le gaz de chlore sur une couche de chaux éteinte.

Chlorure de Chaux.

Dès que l'on fait circuler le gaz chloruré à sec au-dessus d'une mince couche de chaux éteinte, il se forme un composé qui laisse facilement se dégager le chlore qu'il contient, si on le soumet à l'action d'un acide.

Bref, le procédé que l'on emploie généralement consiste à faire passer le gaz chloruré par une série de vastes chambres lembrissées de plomb, dans lesquelles on a étendu sur le plancher une couche de chaux éteinte d'une épaisseur d'à peu près deux pouces. Le plancher est construit en ciment et en asphalte et les tuyaux destinées au procédé de refroidissement y sont enfouis. Une fois qu'il est prêt, le chlorure de chaux est retiré des chambres par des ouvertures qui sont pratiquées dans le plancher. Généralement un certain nombre de chambres sont exploitées en série, ce qui obvie à la nécessité de remuer la chaux et à la fuite du gaz chloruré qui résulte de cette opération.

La poudre à blanchir ou chlorure de chaux est fort en usage dans le blanchiment des fibres végétables et aussi en qualité de désinfectant.

APPENDICES.

Bibliographie

APPENDICE I. CANADA ET ÉTATS-UNIS: DISPOSITION SELON LES PROVINCES ET LES ÉTATS.

" II. RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT AU MONDE ENTIER.

" III. LISTE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

BIBLIOGRAPHIE.

ANNEXE I.

CANADA ET ÉTATS-UNIS:
CLASSÉE SUIVANT L'ORDRE DES PROVINCES ET DES ÉTATS.

CANADA.

Commission géologique, Index général, 1885-1906.

Commission géologique du Canada, 1885–1906, pages 818–820.
Commission géologique du Canada, 1863–1884, pages 392–393.
Ingalls, E. D., Rap. Com. géol. Canada., vol. I (N.É), 1886, partie 5, sur le Sel.
Smith, J. S., Historique et Statistique de l'industrie et de la fabrication du sel canadien, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1874–75.

Nouveau-Brunswick.

Bailey, L. W., Les richesses minérales de la province du Nouveau Brunswick, Rap. Com. géol. du Canada, volume X, 1897, Partie M.

Ontario.

Bureau des Mines, Index général, 1891–1907, p. 363.

Brummell, H. P. H., Rapport sur l'exploitation du gaz naturel et du pétrole dans Ontario, Rap. Com. géol. du Canada, volume V, 1890–91, Partie Q.

Hunt, T. S., Géologie du Pétrole et du Sel, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1865–66.

Hunt, T. S., Sur la région saline de Goderich, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1866–69.

Hunt, T. S., La région saline de Goderich, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1876–77.

Hunt, T. S., "On the Goderich Salt Region," Trans. Am. Inst. Mining Engineers, vol. V.

Nouvelle-Écosse.

Fletcher, Hugh, Rapport des explorations et études géologiques faites dans les comtés de Guysborough, Antigonish, Pictou, Colchester, et Halifax, N.É., Rap. de la Com. géol. du Canada, 1886, partie P.

Saskatchewan.

McConnell, R. G., Rapport sur les collines Cypress, le mont Wood et la région environnante, Com. géol. du Canada, 1885, partie C.

Manitoba.

Hoffman, G. C., Analyses des eaux salées provenant du Manitoba; Rap. de la Com. géol. du Canada, volume V, 1890-91.

États-Unis.

Trans. American Institute Mining Engineers; vol. 36-40, 1905-1909, p. 134.

Trans. American Institute Mining Engineers; vols. 1-35, 1871-1904.

Virginie.

Eckel, E. C., Salt and Gypsum Deposits of Southwestern Virginia; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 213, 1903, pp. 406-416.

Stose, G. W., Geology of the Salt and Gypsum deposits of Southwestern Virginia; Bull. U. S. Geol. Surv. n° 530, 1912.

Utah.

Barboer, P. E., The Utah Solar Salt Industry; Eng. & Min. Journ., July 8th, 1911, pp. 444-449.

Eckel, E. C., The Salt Industry in Utah and California; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 225, 1904, pp. 488-495.

Virginie occidentale.

Grimsby, G. P., Salt in West Virginia; West Virginia Geol. Surv., vol. IV, Pt. 2, 1909, pp. 286-354.

Texas.

Cummins, W. F., Salt in Northwestern Texas; Second Annual Report Texas Geol. Surv., 1891, pp. 444-449.

Richardson, G. B., Salt Gypsum of Petroleum in Trans.-Texas; Bull. U. S. Geol. Surv. n° 260, 1905, pp. 573-585.

Ohio.

Bownocker, J. A., Salt Deposits and the Salt Industry in Ohio; Bull. Ohio Geol. Surv., n° 8, vol. 9, 1906.

Root, W. J., The Manfacture of Salt Bromine; Report Ohio Geol. Surv., vol. VI, 1888, pp. 653-670.

Oklahoma.

Gould, C. N., The Oklahoma Salt Plains; Trans. Kansas Acad. Sci., vol. 17, 1899-1900, pp. 181-184.

Snider, L. C., The Gypsum and Salt of Oklahoma; Bull. II, Oklahoma Geol. Surv., July, 1913.

Gould, C. N., Salt; Bull. Oklahoma Geol. Surv., n° 6, 1910, p. 71.

Nouveau Mexique.

Darton, N. H., Zune Salt Deposits, New Mexico; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 260, 1905, pp. 565–566.

Louisiane.

Harris, G. D., Rock Salt: Its origin, geological occurrences, and economic importance in State of Louisiana; Bull. Louisiana Geol. Surv. n° 7, 1908, pp. 259.

Harris, G. D., The Geological Occurrence of Rock Salt in Louisiana and East Texas; Economic Geol. vol. IV, n° 1, 1909, pp. 12–34.

Hilgard, E. W., The Salines of Louisiana; Mineral Resources U. S. for 1882, 1883, pp. 554–565.

Lucas, A. F., Rock Salt in Louisiana; Trans. Am. Inst. Min. Eng., vol. 29, 1899, pp. 462–474.

Lucas, A. F., The Avery Island Salt Mines and the Joseph Jepherson Salt Deposit; Eng. & Min. Journ., Nov. 14, 1896.

Phenis, Albert, Louisiana's Island Salt Mines; Manufacturers Record, June 22nd, 1911, p. 48.

Veatch, A. C., The Five Islands; Report Louisiana Geol. Surv. for 1899, Special Report n° 3, pp. 213–262.

Veatch, A. C., The Salines of North Louisiana; Report Louisiana Geol. Surv. for 1902, pp. 47–100.

Wooten, Paul, Louisiana Salt Mines: Their operation and output; Min. and Eng. World, Feb. 17, 1912, pp. 401–402.

Iowa.

Wilder, F. A., The Age and Origin of the Gypsum of Central Iowa; Jour. Geol., vol. II, 1903, pp. 723–748.

Michigan.

Lane, A. C., Geol. Surv. of Michigan, Rep. for year 1901–1902, pp. 241–242.

Hubbard, L. L., The Origin of Salt, Gypsum and Petroleum, Geol. Surv. Michigan, Pt. 2, 1895, pp. 9–24.

Cook, C. W., Brine and Salt Deposits of Michigan; Pub. 15, Geol. series 12. Michigan Geol. Surv.

New York.

Englehardt, F. E., The Manufacture of Salt in the State of New York; Bull. N. Y. State Museum, n° 11, 1893, pp. 38–69.

Kindle, E. M., Salt Resources of the Watkins Glen district, N. Y.; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 260, 1905, pp. 567–572.

Merril, F. J. H., Salt and Gypsum Industries of New York, Bulletin of the New York State Museum, vol. III, n° 11, 1893, pp. 1–38.

Newland, D. H., The Mining and Quarry Industry of New York State; Bulletin of New York State Museum, n° 161, p. 55.

Californie.

Bailey, Gilbert, The Saline Deposits of California; Bull. California State Mining Bureau, n° 24, 1902, pp. 105–138.

Dolbeur, C. E., The Searles Lake Potash Deposits; Eng. & Min. Journ., Feb. 1st, 1913, p. 259.

Eckel, E. C., The Salt Industry of Utah and California; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 225, pp. 488–495.

Idaho.

Breger, C. L., The Salt Resources of the Idaho-Wyoming Border, with Notes on the Geology; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 430, 1910, pp. 555-569.

Wyoming.

Schultz, A. R., Deposits of Sodium Salts in Wyoming Reservation of the United States; 1,200 w. Min. Wld., Dec. 31, 1910.

Wyoming.

Breger, C. L., The Salt Resources of the Idaho-Wyoming Border, with Notes on the Geology; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 430, 1910, pp. 555–569.

Kansas.

Ainsworth, Samuel, The Rock Salt Mining Industry in Kansas; Eng. and Min. Journ., 4 sept. 1909, pp. 454–456.

Kirk, M. Z., Kansas Salt; Mineral Resources of Kansas 1898, pp. 66–97, Technology of Salt: pp. 98–123.

Young, C. M., Notes on the Evaporated Salt Industry of Kansas; Eng. and Mining Journ., 18 sept. 1909, pp. 558–561.

Young, C. M., Rock Salt Mining Operations in Central Kansas; Mining World, 17 juin, 1911, pp. 1223–1225.

ANNEXE II.

RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT AU MONDE ENTIER.

Exploitation saline et géologie.

Davies, D. C., A Treatise on Earthy and other Minerals and Mining; Chap. IV and V, pp. 61–101.
The Cheshire Salt Industry; Chemical Trade Journal, 30 sept. 1911.

Fliegel, G., Zethstein Salt in the lower bottom on Rhine, Gluckauf, 20 fév. 1912.

Frasch, H., An Improved Method for Mining Salt; Min. World, 15 février 1908.

Hahn, F. F., The Form of Salt Deposits; Econ. Geology, vol. 7, n° 2, fév.–mars 1912, pp. 120–125.

Kegel, H., Underground Workings in Potash Salt Mines of great depth; Gluckauf, 6 oct. 1906.

Niedzwiedz, I. J., Geological Sketch of the Salt Mountains of Kalusz, in East Galicia in Ostgalizien; Sereal 1st Pt. juillet, 1912.

Piestrak, F., The Salt Pits in Galicia and Bukowina; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 17 fév. 1910.

Reinl, H., The Grubach and Abtenau Salt Deposits; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 16 avril, 1910.
Germany's Salt Productions in Year 1906; Statistical Review, Pt. 1, Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 3 fév. 1912.

Schnable, A., Statistics of the Alpine Salt Industry; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 14 mai, 1910.

Schraml, C., Leaching Brine from Salt Mines; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 23 avril, 1910.

Schry, C., The Artificial Lixiviation of Rock Salt; Serial Pt. N° 2. Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 27 oct., 3 nov. 1906.

Thompson, F. J., Salt Mining Near Fleetwood; Col. Guard, 24 mai, 1907.

Wunstorf, W., Zethstein Salt in the lower Rhine Bottoms; Gluckauf, 20 jan. 1912.

Lomas, John, Alkali Trade, A Manual, 2nd edition, p. 376.

Buschmann, J., Ottaker von-Das Salz, dessen Vorkommen and Verter-tung in Samtlichen staaen der Erde, Leipzer, 1909, vol. I, p. 768, vol. II, p. 506.

Merrill, G. P., The Non-metallic Minerals, pp. 43-63, 2e edition revisée.

Technologie du sel.

Schrempf, J., The Kayser Process for the Production of Table Salt and the Concentration or Evaporation of other Solutions; Gluckauf, 3 fév. 1912.

Scientific American Supplement, Salt Manufactured in Great Britain, 3 fév. 1912.

Oschesnius, C., Bildung von Steinsalzlagern; Chem. Zeitung, vol. II, 1887, pp. 848, 935, 962 and 1549.

Hayward, A. A., Salt; Its history and manufactures, also occurrence; Mars 1906, pp. 99-116, vol. II.

Chatard, T. M., The Salt making processes in the United States; 70th Ann. Rept. U. S. Surv., 1888, pp. 120-125.
New Salt Works in Cheshire; Lond. (Engineer), 10 juin, 1910, and 27 oct. 1911.

Ward, F.—Manufacture of Salt; Journ. Coc. Arts., 1894.

ANNEXE I.I.

AUTEURS.

Ainsworth, Samuel.

Kansas. The Rock Salt Mining Industry in Kansas; Eng. and Min. Journ., 4 sept. 1909, pp. 454-456.

Bailey, Gilbert.

California. The Saline Deposits of California; Bull. California State Mining Bureau, n° 24, 1902, pp. 105-138.

Bailey, L. W.

Nouveau-Brunswick. Les richesses minérales de la province du Nouveau-Brunswick, Papport de la Com. géol. du Canada, vol. X, partie M.

Barbour, P. E.

Utah. The Utah Solar Salt Industry; Eng. and Min. Journ., 8 juillet 1911, pp. 74-75.

Bownocker, J. A.,

Ohio. Salt Deposits and the Salt Industry in Ohio; Bull. Ohio Geol. Surv., n° 8, vol. 9, 1906.

Breger, C. L.

Idaho, Wyoming. The Salt Resources of the Idaho-Wyoming Border, with Notes on the Geology; Bull. U. S. Geol. Surv., n° 430, 1910, pp. 555-569.

Brummell, H. P. H.

Ontario. Rapport sur l'exploitation du gaz naturel et du pétrole dans Ontario; Rap. Com. géol. du Canada, vol. V, 1890-91, partie Q.

Buschmann, J. Ottaker von,

Das Salz, dessen Vorkommen und Verwertung in Samtlichen staaen der Erde, Leipzeg, 1909, vol. I, p. 768, vol. II, p. 506.

Chatard, T. M.

The Salt Making Processes in the United States; 7th Ann. Rep. U. S. Surv., 1888, pp. 120–125.

Chemical Trade Journal.

The Cheshire Salt Industry; 30 sept. 1911.

Cummins, W. F.

Texas. Salt in Northwestern Texas; 2nd Ann. Rept., Texas Geol. Surv., 1891, pp. 444–449.

Darton, N. H.

New Mexico. Zume Salt Deposits, New Mexico; Bull. U. S. Geol. Surv., nº 260, 1905, pp. 565–566.

Davies, D. C.

A Treatise on Earthy Minerals and Mining; Chaps. IV, V, pp. 61–101.

Dolbear, C. E.

Californie. The Searles Lake Potash Deposit; Eng. and Min. Journ., 1er fev. 1913, p. 259.

Eckel, E. C.

Californie, Utah. The Salt Industry in Utah and California; Bull. U. S. Geol. Surv., nº 225, 1904, pp. 488–495.

Virginie. Salt and Gypsum Deposits of Southwestern Virginia; Bull. U. S. Geol. Surv., nº 213, 1903, pp. 406–416.

Englehardt, F. E.

New York. The Manufacture of Salt in the State of New York; Bull. N. Y. State Museum, nº 11, 1893, pp. 38–69.

Fletcher, Hugh.

Nouvelle-Écosse. Rapport des explorations et des Études géologiques faites dans les comtés de Guysborough, Antigonish, Pictou, Colchester, et Halifax, N.É. Rap. Com. géol. du Canada, 1886, partie P.

Fliegel, G.

Zethstein Salt in the lower bottom on Rhine; Gluckauf, 20 jan. 1912.

Frasch, Hermann.

An Improved Method for Mining Salt; Min. World, 15 fév. 1908.

Grimsby, G. P.

West Virginia. Salt in West Virginia; West Vir Geol. Surv vol. IV, P. 2, 1909, pp. 286–354.

Gould, C. N.

Oklahoma. The Oklahoma Salt Plains; Trans. Kansas Acad. Sci., vol. XVII, 1899–1900, pp. 181–184.

Oklahoma. Salt; Bull. Oklahoma Geol. Surv., n° 6, 1910, p. 71.

Hahn, F. F.

The Form of Salt Deposits; Econ. Geol., vol. VII, n° 2, Feb. Mar., 1912, pp. 120–125.

Harris, G. D.

Louisiana, Rock Salt: Its Origin, Geological Occurrences, and Economic Importance in the State of Louisiana; Bull. Louisiana Geol. Surv., n° 7, 1908, p. 259.

Louisiana. The Geological Occurrences of Rock Salt in Louisiana and East Texas: Econ. Geol., vol. IV, n° I, 1909, pp. 12–34.

Haywood, A.

Salt: Its History and Manufactures and Occurrence; Mars, 1906, pp. 99–116, Vol. II.

Hilgard, E. W.

Louisiana. The Salines of Louisiana; Mineral Resources U. S. for 1882–1883, pp. 554–565.

Hoffman, G. C.

Manitoba. Analyses des eaux salées provenant du Manitoba. Rap. Com. géol. du Canada, vol. V, 1890–91.

How, Dr. Henry.

Nova Scotia. On some Brine Springs of Nova Scotia; Proc. and Trans. of the N. S. Inst. of Nat. Sci., vol. I, P. 3, p. 75.

Hubbard, L. L.

Michigan. The Origin of Salt, Gypsum, and Petroleum; Geol. Surv. Mich., P. 2, 1895, pp. 9–24.

Hunt, T. S.

Ontario. Géologie du Pétrole et du Sel, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1865–66.

Ontario. Sur la région saline de Goderich, Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1866–69.

Hunt, T. S.

Ontario. La région saline de Goderich; Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1876–77.

Ontario. On the Goderich Salt Region; Trans. Am. Inst. Mining Engineers, vol. V.

Ingall, E. D.

Canada, Rapport sur le Sel, Com. géol. du Canada, volume 1, N.É., 1886, partie S.

Kegel, H.

Underground Working in Potash Salt Mines of Great Depth; Gluckauf, 6 oct. 1906.

Kindle, E. M.

New York. Salt Resources of the Watkins Glen District, N. Y.; Bull. U. S. Geol. Surv., nº 260, 1905, pp. 567–572.

Kirk, M. Z.

Kansas. Kansas Salt; Mineral Resources of Kansas, 1898, pp. 66–97.

Kansas. Technology of Salt; Mineral Resources of Kansas, 1898, pp. 98–123.

Lane, A. C.

Michigan. Report for year 1901; Geol. Surv. of Michigan.

Lomas, John.

Alkali trade, A Manual, 2e édition, p. 376.

London Engineer.

New Salt Works in Cheschire, June 10, 1910.

New Salt Works in Cheshire, 27 oct. 1911.

Lucas, A. F.

Louisiana. Rock Salt in Louisiana; Trans. Am. Inst. Min. Eng., vol. XIX, 1899, pp. 463–474.

Louisiana. The Avery Island Salt Mines and the Joseph Jepherson Salt Deposits; Eng. and Mining Journ., 14 nov. 1896.

McConnell, R. G.

Saskatchewan. Rapport sur les monts Cypress et le mont Wood, et la région environnante, Com. géol. du Canada, 1885, partie C.

Merrill, F. J. H.

New York. Salt and Gypsum Industries of New York, Bull. N.Y. State Museum, vol. III, nº 11.

Merrill, G. P.

The Non-metallic Minerals, 2e edition revisée.

Newland, D. H.

New York. The Mining and Quarry Industry of New York State; N.Y. State Museum, Bull. nº 161, p. 55.

Niedzwiedzki, J.

Geological Sketch of the Salt Mountains of Kalusz in East Galicia in Ostgalizien; Serial 1re pt., 27 juillet 1912.

Ochsenius, C.

Bildung von Steinsalzlagern; Chem. Zeitung, vol. II, 1887, pp. 848, 935, 962, 1549.

Phenis, Albert.

Louisiana. Louisiana's Island Salt Mines; Manufacturers Record, 22 juin 1911, p. 48.

Piestrak, Felix.

The Salt Pits in Galicia and Bukowina, Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 17 fév. 1910

Reinl, Hans.

The Grubach and Abtenau Salt Deposits, Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 16 avril 1910.

Richardson, G. B.

Texas. Salt, Gypsum and Petroleum in Trans-pecos Texas; Bull. U. S Geol Surv., nº 260, 1905, pp. 573-585.

Root, W. J.

New York. The Manufacture of Salt and Bormine; Rep. Ohio Geol. Surv., vol. VI, 1888, pp. 653–670.

Schnable, Anton.

Statistics of the Alpine Salt Industry; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 14 mai, 1910.

Schraml, C.

Leaching Brine from Salt Mines; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 23 avril 1910.

The Artificial Lixiviation of Rock Salt; Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 27 oct., 3 nov. 1906.

Schrempf, J.

The Kayser Process for the Production of Table Salt and the Concentration or Evaporation of other Solutions; Gluckauf, 3 fév. 1912.

Schult, A. R.

Wyoming. Deposits of Sodium Salts in Wyoming; Min. World, Dec. 31, 1910, n° 19858.

Snider, L. C.

Oklahoma. The Gypsum and Salt of Oklahoma; Bull. 11, Oklahoma, Geol. Surv., juillet 1913.

Smith, J. S.

Canada. Historique et Statistique de l'industrie et de la fabrication du sel canadien. Com. géol. du Canada, Rapport des Opérations, 1874–75.

Statistical Review.

Germany's salt production in year 1906–10, 2 parts, Oest Zeitschr f Berg-u-Huttenwesen, 3 fév. 1912.

Stose, G. W.

Virginia. Geology of the Salt and Gypsum Deposits of Southwestern Virginia; Bull. U. S. Geol. Surv. n° 530, 1912.

Scientific American Supplement.

Salt Manufacture in Great Britain; 3 fév. 1912.

Thompson, Fred. J.

Salt Mining near Fleetwood; Col. Guard, 24 mai 1907, n° 84756, A.

Veatch, A. C.

Louisiana. The Five Islands; Report Louisiana Geol. Surv. for 1899, Special report n° 3, pp. 213–262.

Louisiana. The Salines of North Louisiana, Rept. Louisiana Geol. Surv. for 1902, pp. 47–100.

Ward, F.

Manufacture of Salt; Jour. Coc. Arts, 1894.

Wilder, F. A.

Iowa. The Age and Origin of the Gypsum of Central Iowa; Jour. Géol., vol. II, 1903, pp. 723–748.

Wooten, Paul.

Louisiana. Louisiana Salt Mines: Their Operation and Output; Mining and Engineering World, 17 fév. 1912, pp. 401–402.

Wunstorf, W.

Zethstein Salt in the Lower Rhine Bottoms, 20 jan. 1912.

Young, C. M.

Kansas. Notes on the Evaporated Salt Industry of Kansas; Eng. and Min. Journ., 18 sept. 1909, pp. 558–561.

Kansas. Rock Salt Mining Operations in Central Kansas; Min. World, 17 juin, 1911, pp. 1223–1225.

INDEX.

A

B

E

F

G

H

N

O

P

Z